

sinki 15.11.1983

Nro Sts-196/StsR-16/83/C.2.5.5

Kaikki piirit

Viite

Asia Tien geometrian suunnittelu
maastolukemamenetelmällä

Tie- ja vesirakennushallitus lähettää oheisena tiedoksi ja käyttöönotettavaksi ohjeen "Tien geometrian suunnittelu maastolukemamenetelmällä". Menetelmä on tarkoitettu lähinnä parannettavien teiden suunnitteluun.

Maastolukemamenetelmä on suunnittelun apuväline. Liikenne- ja tieteknilliset ratkaisut määräytyvät uudelle suuntaukselle asetettujen laatutasovaatimusten ja tavoitteiden perusteella.

Menetelmä käsittelee tien geometrian elementtien inventointia, suunnittelua ja laskentaa. Ohjeessa esitetty ohjelmapaketti on laadittu laskimelle HP-41CV. Uusia laskimia hankkiessaan piirit ottanevat tämän huomioon.


Ohjetta laadittaessa on yhtenä tavoitteena ollut tehdä järjestelmästä mahdollisimman yksinkertainen ja käytännön läheinen, jotta suunnittelijat pystyvät käyttämään menetelmää riippumatta siitä, onko heillä aikaisempaa koulutusta ATK-pohjaisiin suunnittelumenetelmiin. Menetelmä on myös helposti siirrettävissä muille ATK-laitteille (esim. mikrotietokoneille).

Järjestelmä on kehitetty TVL:n Uudenmaan piirissä, jossa sitä on käytännössä kokeiltu n. 2 vuoden ajan. Järjestelmää kehitetään edelleen. Parannusehdotuksia sekä uusien ohjelmien tarvettoivomuksia otetaan mielellään vastaan.

Laskinohjelmien osalta järjestelmästä vastaa Tapio Salo, TVL, Uudenmaan piiri, PL 70, 00521 Helsinki 52, puh. 1542905 ja ohjeesta muilta osin Hannu Kuronen, TVH/tiensuunnittelutoimisto PL 33, 00521 Helsinki 52, puh. 1542390. Ohjelmapakettia (ohjelmat magneettikorteilla) voi tilata em. henkilöiltä.

Ohjetta on saatavissa tie- ja vesirakennushallituksen lomake-
varastosta, julkaisunumero TVH 722328. Samoin menetelmään
liittyvää kenttämittauslomaketta 50 arkin lehtiöinä, julkaisu-
numero TVH 721743.

Osastopäällikön po:ssa
yli-insinööri


Veikko Hakola

Toimiston päällikön po:ssa
yli-insinööri


Pentti Hautala

LIITTEENÄ

Tien geometrian suunnittelu
maastolukemamenetelmällä
(TVH 722328)

TIEDOKSI

Osastot
Stie, Sss, Sts
Sts:n jaostot
Salo/U-piiri
Kuronen
Kirjasto/TOHKE C.2.5.5
TKK tie- ja liikenne-
tekniikan laitos

HKu/AKA

TIEN GEOMETRIAN SUUNNITTELU
MAASTOLUKEMAMENETELMÄLLÄ



Tie- ja vesirakennushallitus
Tiensuunnittelutoimisto



0 JOHDANTO

1 MENETELMÄKUVAUS

- 1.0 Yleistä
- 1.1 Lähtöaineisto
- 1.2 Tielinjan suunnittelu
- 1.3 Pääpisteiden kokoaminen
- 1.4 Tielinjan paalutuslaskenta
- 1.5 Tasausviivan suunnittelu
- 1.6 Massalaskenta

2 OHJELMAKUVAUKSET

- 2.0 Yleistä
- 2.1 Alkutiedon käsittelyohjelmat
- 2.2 Linjan sovitus- ja pääpistelaskennan ohjelmat
- 2.3 Paalutuslaskennan ohjelmat
- 2.4 Tasausviivan laskentaohjelma

3 LAITTEISTOT

- 3.0 Yleistä
- 3.1 Maastomittauslaitteet
- 3.2 Sovituslaitteet
- 3.3 Piirin laitteistotarpeet

LIITTEET:

Liite 1: HP 41 CV-laskimen käyttöohjeita

Liite 2: maastolukemamenetelmän kenttälomake

Tiensuunnittelun painopiste on olemassa olevien teiden parantamisessa. Suunnitelmien tarkkuus- ja laatuvaatimukset ovat myös kasvaneet. Ongelmallisia suunnittelukohteita ovat suuntauksen parantamishankkeet. Ensimmäinen pulma on usein uuden suuntauksen tason määrittäminen. On vaikea ennakoita asetettujen laatutasovaatimusten ja tavoitteiden perusteella nykyisen suuntauksen käyttökelpoisuus ja siten eri tasoisten parantamisvaihtoehtojen taloudellisuus.

Pyrittäessä käyttämään nykyistä tierunkoa hyväksi tai oltaessa erittäin ahtaissa paikoissa (asutuksen sisällä) ei kaariviivaimien avulla suunniteltua ja siten laskettua linjaa ole mahdollista saada riittävän tarkasti kohdalleen. Graafinen suunnittelutarkkuus on $n. \pm 2.0$ m. Myös nykyinen keskitetty ATK:n käyttö on näissä hankkeissa jäykkää ja aikaa vievää.

Maastolukemamenetelmässä suunnittelu suoritetaan alusta lähtien numeerisesti. Kaikki tarvittava tieto ilmaistaan koordinaatteina. Menetelmä ei edellytä myöskään suunnittelukartan olemassaoloa suunnittelua aloitettaessa. Numeerinen käsittely vaatii jonkinlaisen henkilökohdallisen ATK-laitteen. Tällaisena laitteena voidaan käyttää riittävän kapasiteetin omaavaa ohjelmoitavaa laskinta. Lähtöaineisto mitataan maastossa. Maastomittaustulokset voidaan laskea koordinaateiksi laskimella.

Tielinjan sovittamiseen ja pääpistelaskennan suorittamiseen voidaan ryhtyä kun maastomittauksista on muodostettu koordinaattiaineisto. Suunnittelija sovittaa suunniteltavan tielinjan pääpistelaskennaksi omassa työpisteessään. Menetelmässä otetaan tarkasteluun muutaman elementin ryhmä (esim. kaari - klotoidi - suora - klotoidi - kaari), joka laskimessa olevilla ohjelmilla sovitaan haluttuun paikkaan. Sovittelussa voidaan elementtiryhmää kokeilla nopeasti lukuisilla eri linjausvaihtoehtoilla. Kun tulos tyydyttää, tulostetaan elementtien pääpisteet ja siirrytään seuraavaan elementtiryhmään.

Haluttaessa paaluttaa laskettua pääpistelaskentaa maastoon, käytetään laskimelle laadittua paalutusohjelmaa. Lisäksi laskimelle on laadittu ohjelma tasausviivan laskentaa varten.

Menetelmää laadittaessa on ollut tarkoituksena, että suunnittelijat pystyvät käyttämään menetelmää lyhyen opastuksen jälkeen riippumatta siitä, onko heillä ennestään koulutusta ATK-pohjaisiin suunnittelumenetelmiin.

Maastolukemamenetelmä tekee suunnittelutyön nopeammaksi, joustavammaksi ja tarkemmaksi. Suunnittelun tarkkuus ja joustavuus tuottaa säästöjä myös rakentamis- ja lunastuskustannuksiin. Suunnitelmien taso nousee ja erilaisten geometrinen linjausvaihtoehtojen tarkastelu saa uusia mahdollisuuksia.

Maastolukemamenetelmä on vain suunnittelun apuväline uutta suuntausta sovitettaessa. Varsinaiset suunnitteluratkaisut määräytyvät parantavalle tielle asetettujen laatutasovaatimusten ja tavoitteiden perusteella.

SUUNNITTELUHANKKEEN AJOITETTU ETENEMISKAAVIO

(kartoitus geotie-menetelmällä, pituus n.10 km)

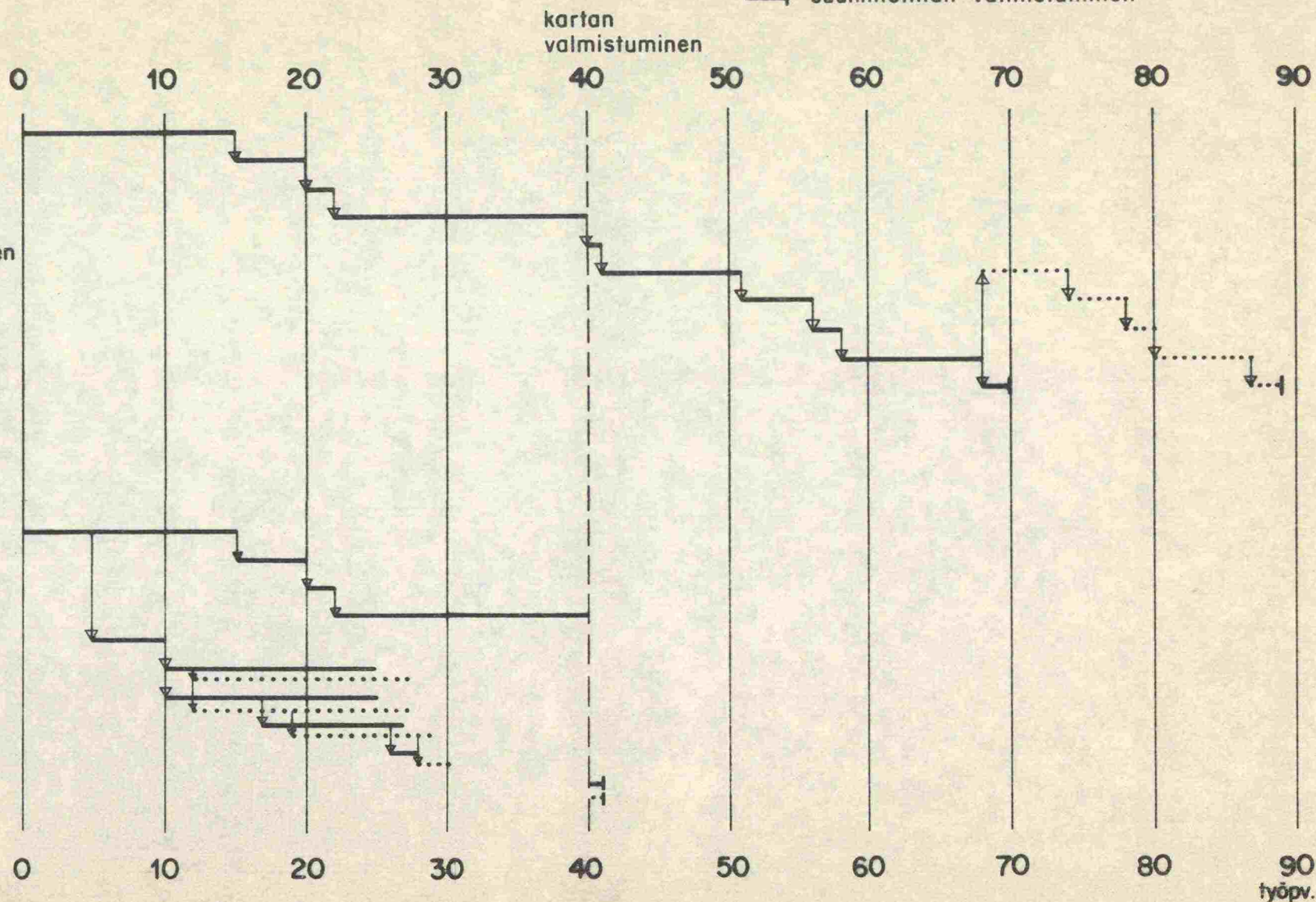
- suunnitelman eteneminen
- mahdolliset korjaukset
- suunnitelman valmistuminen

PERINTEINEN MENETELMÄ

maastokartoitus
aineiston muokkaus
ATK - ajo
kartaksi piirtäminen
perehtyminen hankkeeseen
suunnittelu
ATK -aineiston valmistus
ATK -ajo
mittaustyöt
suunnitelman piirtäminen

MAASTOLUKEMA - MENETELMÄ

maastokartoitus
aineiston muokkaus
ATK - ajo
kartan piirtäminen
inventointi
suunnittelu
laskenta
mittaustyöt
suunnitelman piirtäminen
suunn. siirto kartalle



Kuva 1

1 MENETELMÄKUVAUS

1.0. YLEISTÄ

Maastolukemamenetelmällä suunnittelu suoritetaan alusta lähtien numeerisesti. Kaikki tarvittava maastossa kartoitettu ja inventoitu lähtötieto ilmaistaan koordinaatteina. Menetelmä ei siksi edellytä myöskään kartan olemassaoloa suunnittelua aloitettaessa. Maastossa mitattujen pisteiden avulla sovitetaan tielinja. Sovitettaessa voidaan muuttaman elementin ryhmää kokeilla nopeasti lukuisilla eri linjausvaihtoehtoilla. Suunnittelun edetessä voidaan jo sovitettujen elementtien osalta paaluttaa linjaa maastoon. Kun koko linja on sovitettu ja paalutettu maastoon, voidaan suunnitteluasiakirjoja, sekä tarkistusta varten laskea normaali paalutuslaskenta ATK-laskentakeskuksessa.

1.1. LÄHTÖAINEISTO

1.1.0 Yleistä

Numeerinen lähtöaineisto kerätään maastossa. Kartoitus tehdään aina suunnittelijan johdolla. Suunnittelija määrää mitattavat pisteet, jolloin niiden lukumäärä pysyy kohtuullisena eikä täydennysmittauksia yleensä tarvita. Maastossa inventoidaan olemassa oleva tielinja sekä muut rakenteet ja laitteet sekä kartoitetaan maastosta alue, jolla suunniteltava tie tulee sijaitsemaan.

Kartoitus tehdään yleensä teodoliitilla ja etäisyysmittarilla säteettäisesti. Pienissä kohteissa voidaan käyttää myös mittanauhalla tehtävää suorakulmaista kartoitusta. Mittaukset sidotaan monikulmiojonopisteisiin. Aivan pienissä kohteissa mittaus voidaan sitoa muihinkin maastosta valittuihin tukipisteisiin.

1.1.1 Aineiston keruu

1.1.10 Yleistä

Olemassa olevalta tielinjalta mitataan 10 - 50 m välein keskilinja. Kaarteista mitataan kaarteiden alku- ja loppupiste sekä 1 - 3 pistettä kaarelta. Jos uusi linjaus tulee noudattelemaan pääosin vanhaa tielinjaa, riittää tielinjan ulkopuolisten kohteiden kartoitusleveydeksi normaalisti $n. \pm 20$ m keskilinjasta. Ajatelluissa oikaisukohteissa mittaus tehdään tilanteen mukaan. Tielinjan ulkopuolisina kohteina mitataan rakennukset, kiinteät rakenteet sekä muut tärkeät kohteet. Puhelin-, sähkö- ja muut pylväät on syytä mitata kaikki, vaikka ne olisivatkin paikoitellen hieman kauempana tielinjasta.

1.1.11 Säteittäinen mittaustapa

Säteittäinen mittaustapa on laadittu maastokartoitusta varten. Mittaustiheys riippuu maaston luonteesta. Mittaus on erittäin nopeaa ja tarkkaa ja samalla saadaan pisteiden korkeustiedot.

TVL:n käytössä on tällä hetkellä geotie-maastokartoitusmenetelmä, jossa käytetään apuna automaattista rekisteröintilaitetta (geodat). Tätä käytettäessä ei suunnittelijan tarvitse kirjata muistiin kuin omat huomautuksensa. Muussa tapauksessa muistiin merkitään (liite 2):

- jonopisteet (asema- ja liitospiste)
- mitattavan pisteen juokseva numero
- mitattavan pisteen etäisyys- ja kulmalukema sekä korkeusero
- mitattavan pisteen merkitys (tien keskilinja, kaarevuus, tangenttipiste, pylvä, rakennus jne)
- mitattavan pisteen tärkeys (kuinka tarkasti pistettä on pyrittävä noudattamaan sovituksessa)

1.1.12 Suorakulmainen mittaustapa

Suorakulmainen mittaus voidaan suorittaa yksinkertaisin välinein. Haittana on kuitenkin kartoituksen hitaus. Siksi suorakulmainen mittaus ei sovellu laajojen kohteiden mittaamiseen. Tulosten jatkokäsittely on suorakulmaista mittaustapaa käytettäessä aina tehtävä laskimella (ks. 1.1.22).

Suorakulmaisessa mittauksessa on suunnittelijan merkittävä muistiin lomakkeelle (liite 2):

- monikulmiojonon pisteväli
- mitattavan pisteen juokseva numero
- mitattavan pisteen L-mitta
- mitattavan pisteen S-mitta
- mitattavan pisteen merkitys ja tärkeys

1.1.2 Aineiston käsittely

1.1.20 Yleistä

Mittaustuloksista tehdään suunnittelun lähtöaineistoksi numeerinen maastokuva (koordinaattikartta 1:2000), jossa esitetään kaikki maastossa mitatut pisteet. Lisäksi laaditaan luettelo pisteiden koordinaateista. Nämä voidaan tehdä joko laskimella tai automaattisesti tietokoneella riippuen mittauksessa käytetyistä laitteista.

1.1.21 Automaattinen ai- neiston käsittely

Automaattinen aineiston käsittely edellyttää, että mittaus on suoritettu säteittäisesti elektro-optisella laitteistolla (etäisyysmittari ja teodoliitti) ja tulokset on kirjattu automaattiseen rekisteröintilaitteistoon (geodat). Tällöin tietokone piirtää aineiston perusteella numeerisen maastokuvan (kartan) 1:2 000 ja tulostaa koordinaattilaskennat. Etuna tässä menetelmässä on käsityön vähäisyys sekä tietokoneen piirtämät selkeät kartat.

1.1.22 Laskimella teh- tävä aineiston käsittely

Laskimella lasketaan mitatuille pisteille koordinaatit. Eri mittaustapoja varten on laadittu seuraavat ohjelmat:

- MJ = Janan suuntakulma ja väli. Ohjelma laskee kahden koordinaateillaan tunnetun pisteen välisen etäisyyden ja suuntakulman. (s. 11)
- PK = Pisteiden koordinaatit. Ohjelma laskee koordinaatit pisteelle, josta tunnetaan suorakulmaiset sidontamitat jonkun tunnetun pisteparin kautta kulkevalle suoralle. (s. 13)
- PaM=Paalumittojen laskenta. Ohjelma laskee paalumitat kahden tunnetun pisteen kautta kulkevalle suoralle, kun tunnetaan paalupisteen x- ja y-koordinaatit. (s. 15)

Tulokset kirjataan laskimen näytöstä tunnusnumeronsa avulla tai laskimeen liitetyn kirjoittimen tulostusnauhoista kootaan tulostaulukko (kuva 2). Suunnittelijan tekemät maastomuistiinpanot liitetään tulostaulukoihin (liite 2). Mitatuista pisteistä piirretään numeerinen maastokuva (kartta) 1:2 000 (kuva 3) tai, jos alueesta on suunnittelukartta olemassa, piirretään mitatut pisteet siihen tunnusnumeroineen. Etuna laskimella tehtävässä aineiston käsittelyssä on, että aineisto voidaan käsitellä maastotoimistolla välittömästi. Haittana on työn hitaus etenkin, jos mitattua tietoa on paljon.

1.2. TIELINJAN SUUNNITTELU

1.2.0 Yleistä

Tielinjan suunnitteluun voidaan ryhtyä kun osa kartoituksesta on tehty ja sitä vastaava koordinaattiaineisto tulostettu.

Suunnittelussa otetaan kerrallaan tarkasteluun muutaman elementin ryhmä (esim. ympyränkaari - klotoidi - suora - klotoidi - ympyränkaari), joka laskimelle laadituilla ohjelmilla sovitetaan haluttuun paikkaan halutuilla elementtien lukuarvoilla. Sovittelussa voidaan kokeilla erittäin nopeasti lukuisilla eri linjausvaihtoehdoilla elementtiryhmää ja kun tulos tyydyttää, siirrytään seuraavaan elementtiryhmään.

1.2.1 Elementtien sovitushjelmat

Elementtien sovittamista varten on laskimelle laadittu seuraavat ohjelmat:

3P-YMP = ympyränkaari kolmen tunnetun pisteen kautta. Ohjelma laskee säteen, kun tunnetaan kolme pistettä koordinaateiltaan.(s.17)

2P-YMP = ympyränkaari kahden tunnetun pisteen kautta. Ohjelma laskee ympyrän keskipisteen, kun tunnetaan kaksi pistettä koordinaateiltaan ja ympyrän säde.(s.19)

YV = ympyrän vaihto (arvojen siirto). Ohjelmalla voidaan siirtää käsitelty kaari odottamaan jatkolaskentoja.(s.19)

Y-SU-Y = ympyränkaari - suora - ympyränkaari. Ohjelma laskee kahden tunnetun kaaren välisen tangentin, kun tunnetaan kaarien säteet ja keskipisteet.(s.21)

S-YM-S = suora - ympyränkaari - suora. Ohjelma laskee kahden tunnetun suoran välille tulevan kaaren, kun tunnetaan kummaltakin suoralta kaksi pistettä sekä kaaren säde.(s.23)

KL ? = klotoidin arvojen lasku. Ohjelma laskee klotoidin laskenta-arvot, kun tunnetaan kaaren säde ja klotoidin parametri.(s.27)

KL V = klotoidin arvojen siirto. Ohjelmalla voidaan siirtää käsitelty klotoidi odottamaan jatkolaskentoja.(s.27)

Y-KL-S = ympyränkaari - klotoidi - suora. Ohjelma laskee klotoidin ja ympyrän pääpisteet. (s.30)

e = pisteen etäisyyden laskenta. Tämä on apuohjelma ja sillä voidaan laskea koordinaateiltaan tunnetun pisteen kohtisuora etäisyys tielinjasta. Ohjelmaa voidaan käyttää edellä lueteltujen pääelementtien laskentaohjelmien yhteydessä.

1.2.2

Elementtien sovittaminen

1.2.20

Yleistä

Sovittamisessa valitaan pääelementeiksi joko kaaria tai suoria. Yleensä pääelementeiksi kannattaa valita se elementti, joka laskettavassa kohdassa edustaa tietä pisimmän matkan. Vanhoja teitä parannettaessa on pääelementtinä useimmiten kaari. Klotoidit sovitetaan pääelementtien sovittamisen jälkeen. Myös alempiasteisilla teillä kannattaa klotoidien käyttöä harkita, sillä edementtiyhdistelmä ympyränkaari - klotoidi - suora - klotoidi - ympyränkaari antaa huomattavasti monipuolisemman sovittelumahdollisuuden kuin ympyränkaari - suora - ympyränkaari yhdistelmä.

1.2.21

Kaarien
sovittaminen

Kaarien sovitusohjelmia käytettäessä edetään seuraavasti:

1. Ohjelmalla 3P - YMP, käyttämällä kaaren alku- ja loppupistettä sekä yhtä kaarelta mitattua pistettä, saadaan nykyisen tien kaarresäde inventoitua
2. Jos inventoitu säde on tien linjauksen tavoitetasoon nähden riittävän suuri, pyöristetään se 1 - 5 m tarkkuuteen
3. Lasketaan ohjelmalla 2P - YMP kaaren keskipiste. Jos alkuperäinen säde ei ollut riittävä, kokeillaan ohjelmalla 2P - YMP suurempia säteitä.
4. Ohjelmalla e lasketaan vertailupisteiden etäisyyksiä kaarelta.
5. Toistetaan kohtia 1, 2, 3 ja 4 kunnes kaari on halutussa kohdassa ja säde tien tavoitetasoon nähden riittävä.
6. Ohjelmalla YV siirretään kaari odottamaan jatkolaskentaa.
7. Sovitetaan seuraava kaari kohtien 1 - 5 mukaisesti.
8. Ohjelmalla Y-SU-Y lasketaan tangentti edellä olevan kahden kaaren välille. Ohjelma ilmoittaa myös, jos kaarilla ei ole tangenttia, silloin on palattava kohtiin 1 - 7 ja laskettava kaaret (tai kaari) uudestaan. Ohjelmassa voidaan käyttää apuohjelmaa e ja laskea pisteiden etäisyyksiä tangenttisuorasta.
9. Kun elementit on sovitettu, kirjataan tuloksista pääpisteet. (Jos käytetään klotoidia, sovitetaan ne tässä vaiheessa kohdan 1.2.23 mukaan)
10. Siirretään jälkimmäinen kaari ohjelmalla YV odottamaan ja siirrytään seuraavaan kaareen.

1.2.22

Suorien
sovittaminen

Suoria sovitettaessa ohjelmia käytetään seuraavasti:

1. Ohjelmalla 3P-YMP inventoidaan suorien välissä olevan kaaren säde.
2. Ohjelmalla S-YM-S suoritetaan varsinainen suorien ja kaaren sovitus ja pääpistelaskenta. Jos inventoitu säde ei ollut riittävä, kokeillaan ohjelmalla S-YM-S suurempia säteitä.
3. Ohjelmalla e voidaan laskea tunnettujen pisteiden etäisyyksiä elementeistä.

1.2.23

Klotoidin
sovittaminen

Klotoidin sovittaminen etenee seuraavasti:

1. Ennen varsinaista klotoidin sovitusta on laskettava pääelementit joihin klotoidit liittyvät. Normaalisti pääelementteinä on kaksi kaarta, joille kummallekin tulee klotoidi. Jos pääelementteinä on suora ja ympyränkaari, supistuu toinen ympyrä pisteeksi.
2. Ohjelmalla KL? lasketaan jo lasketun kaaren avulla ensimmäiselle klotoidille laskenta-arvot. Jos tulos ei tyydytä voidaan parametria muuttaa ja suorittaa KL? -ohjelma uudestaan.
3. Ohjelmalla KLV siirretään ensimmäisen klotoidin arvot odottamaan jatkolaskentoja.
4. Lasketaan toiselle kaarelle tuleva klotoidi kohdan 2 mukaisesti.
5. Kun kummankin klotoidin laskenta-arvot on laskettu, asetetaan pääelementtien lähtöarvot paikoilleen laskentaa varten.
6. Ohjelmalla Y-KL-S lasketaan koko elementtijonon ympyrä - klotoidi - suora (- klotoidi - ympyrä) elementtien pääpisteet.

1.3.

PÄÄPISTEIDEN
KOKOAMINEN

Tielinja sovitetään käyttäen edellä lueteltua kolmea tapaa elementti kerrallaan. Elementtejä sovitettaessa on huolehdittava, että sovitettujen pääelementtien vaihtuessa laskenta sidotaan jo hyväksyttyihin elementteihin, ettei pääpistelaskentaan synny katkoja. Pääpistelaskenta on kirjattava huolellisesti. Se voidaan tehdä pääpistelaskennan lähtöarvolomakkeille, jolloin pääpistelaskennan tarkistuslaskenta, paalutuslaskenta ja suunnitelmaan liitettävien tulostusliuskien laskenta voidaan haluttaessa siirtää vaivattomasti laskentakeskuksen suoritettavaksi.

1.4.

TIELINJAN PAALUTUS-
LASKENTA

1.4.0

Yleistä

Paalutuslaskenta voidaan suorittaa edellä esitetyllä tavalla laskentakeskuksessa. Se voidaan laskea myös laskimella kuten pääpistelaskentakin. Laskimelle on laadittu sovitushjelmien lisäksi ohjelmisto myös paalutuslaskentaa varten.

1.4.1

Paalutuslaskennan
ohjelmat

- P-LUK = paalulukemien laskenta pääpisteille. Ohjelma laskee pääpistelaskennasta elementtien pituuden. (s.33)
- MJ = jalan suuntakulma ja väli. Ohjelma on apuohjelma ja laskee monikulmiojonon pisteiden suunta-arvot. (s.11)
- PaM = paalumittojen laskenta. Ohjelma on apuohjelma ja laskee koordinaateiltaan tunnetun pisteen paalutusmitat joko suorakulmaisesti tai säteettäisesti monikulmiojonolle. (s.15)
- TIE-PL = tielinjan paalumittojen laskenta. Ohjelma suorittaa varsinaisen paalutuslaskennan elementti kerrallaan pääpistelaskentataulukossa annetuista tiedoista. (s.34)

1.4.2

Laskennan suoritus

Varsinainen paalutuslaskenta suoritetaan ohjelmalla TIE-PL. Ohjelma ohjaa käyttäjää, jotta laskenta sujuisi oikein. Kirjoittimen tulosluskoista voidaan suoraan koota ja kopioida maastokappaleita paalutusta varten. Paalutuslaskenta voidaan suorittaa elementteittäin halutuille mittauspisteille. Näin voidaan jo sovitetuille elementeille laskea pääpistelaskennan avulla paalutuslaskentaa, joten tielinjan suunnittelu ja maastoon paaluttaminen voivat edetä samanaikaisesti. Kun koko linja on sovitettu valmiiksi ja paalutettu maastoon, voidaan suunnitelma-asiakirjoja varten laskea normaali paalutuslaskenta ATK-laskentakeskuksessa.

1.5.

TASAVIIVAN
SUUNNITTELU

1.5.0

Yleistä

Tasausviivan suunnittelua varten tarvitaan tielinjan korkeustiedot. Tielinja on siten joko vaaittava tai jos lähtöaineisto on mitattu säteettäisesti (teodoliitti ja etäisyysmittari), on mitatuille pisteille jo saatu korkeustiedot (z-koordinaatit).

1.5.1

Tasausviivan
sovittaminen

Tasausviivan laskemiseksi on laskimelle laadittu ohjelma

TSV = tasausviivan lasku. Ohjelma laskee tasausviivan korkeudet annetulla paalulla tai paaluväleittäin sekä pyörityssäteen tangenttipisteiden paikat (s. 42).

Tasausviiva asetellaan graafisesti ja lasketaan tasausviivan korkeudet. Jos näin saadut leikkaussyvytydet tai pengerkorkeudet eivät tyydytä, voidaan sädettä muuttaa tai asettaa pyöritykseen useampia säteitä. Varsinkin nykyistä tietä parannettaessa saadaan tasausviiva sovitettua tarkasti haluttuun korkeuteen nykyisestä pinnasta.

1.6.

MASSALASKENTA

1.6.0

Yleistä

Tasausviivan asettelun jälkeen suoritetaan alustava massalaskenta. Laskimen käyttömahdollisuudet massalaskentaan rajoittuvat erittäin pieniin kohteisiin. Laskimessa ei ole riittävää muistikapasiteettia runsaalle lähtötiedolle. Kapasiteetin puutteen vuoksi ei lähtötietoja voida säilyttää muistipaikoissa, joten uusintalaskenta vaatisi koko aineiston uuden sisäänsyötön. Laskimella ei myöskään saada graafista tulostusta, joka taas normaalissa ATK-laskennassa tulee samalla kuin itse numeerinen tulostus.

1.6.1

Laskennan suoritus

Massalaskenta suoritetaan normaalisti laskentakeskuksessa TS-ohjelmistolla. Tulostuksena saadaan myös poikkileikkaukset. Massalaskenta tarkistetaan ja suoritetaan tarvittaessa linjauksen ja/tai tasauksen uudelleen asettelua, jotta linjaus ja tasaus olisivat myös massataloudellisesti ja työteknisesti parhaat mahdolliset.

2 OHJELMAKUVAUKSET

2.0
YLEISTÄ

Tässä esitetyt ohjelmat on suunniteltu Hewlett Packard 41 CV laskimelle. (HP 41 C varustettuna yhdellä Quad Memory tai neljällä Memory modulilla on yhtäläinen HP 41 CV:n kanssa.)

OHJELMALUETTELO

ohje n:o

ALKUTIEDON KÄSITTELY I

MJ	=	janan suuntakulma ja väli	I/1.
PK	=	pisteen koordinaatit	I/2.
PaM	=	paalumittojen laskenta	I/3.

LINJAN SOVITUS JA PÄÄPISTELASKENTA II

3P-YMP	=	ympyrän kaari kolmen tunnetun pisteen kautta	II/1.
2P-YMP	=	ympyrän kaari kahden tunnetun pisteen kautta	II/2.
YV	=	ympyrän vaihto (arvojen siirto)	II/2.
Y-SU-Y	=	ympyränkaari - suora - ympyränkaari	II/3.
S-YM-S	=	suora - ympyränkaari - suora	II/4.
KL?	=	klotoidin arvojen lasku	II/5.
KLV	=	klotoidin arvojen siirto	II/5.
Y-KL-S	=	ympyränkaari - klotoidi - suora	II/6.
e	=	pisteen etäisyyden laskenta	apuohjelma
sx	=	suorien leikkaus	apuohjelma

PAALUTUSLASKENTA III

P-LUK	=	paalukukemien laskenta pääpisteille	III/1.
TIE-PL	=	tielinjan paalutusmittojen laskenta	III/2.
MJ	=	janan suuntakulma ja väli	apuohjelma
KL?	=	klotoidin arvojen lasku	apuohjelma
PaM	=	paalumittojen laskenta	apuohjelma

TASAVIIVAN LASKENTA IV

TSV	=	tasausviivan lasku	IV/1.
-----	---	--------------------	-------

2.1 ALKUTIEDON KÄSITTELYOHJELMAT

MJ = JANAN SUUNTAKULMA JA VÄLI I/1.

Ohjelman tunnus: MJ

Ohjelma laskee:

- kahden koordinaateiltaan tunnetun pisteen välisen etäisyyden ja suuntakulman
- on useiden ohjelmien apuohjelma

1.Lähtötiedot:

Kahden pisteen koordinaatit

2.Ohjelman alkutieto:

Pisteiden sisäänsyöttö:

lähtöpisteen X	STO 40
lähtöpisteen Y	STO 41
suuntapisteen X	STO 42
suuntapisteen Y	STO 43

3.Käynnistys:

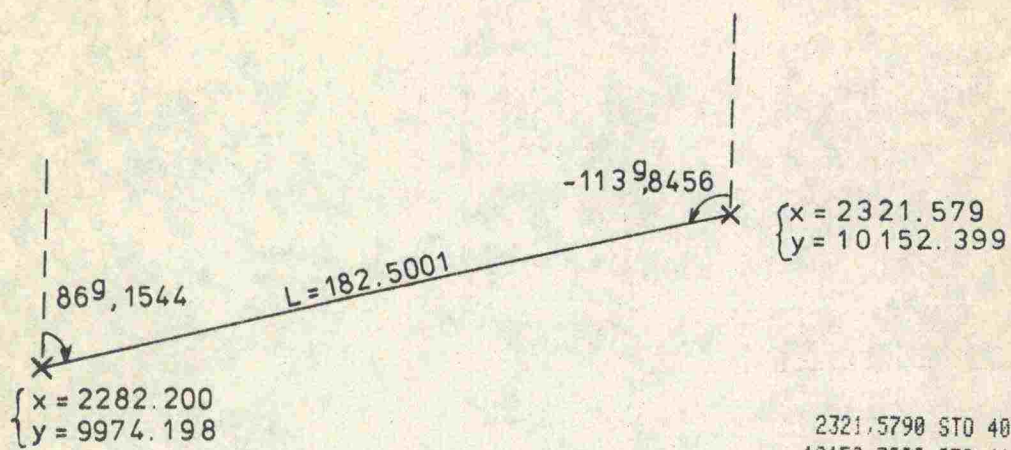
USER-tila -23 SHFT SIN⁻¹

4.Tulokset:

Näyttöön tulee (myös RCL 44): pisteiden välinen suuntakulma
lähtöpisteestä suuntapisteeseen

$x \geq y$ näppäimellä (myös RCL 45) saadaan näkyviin pisteiden
välinen etäisyys

MJ esimerkki



```

2282,2000 STO 40
9974,1980 STO 41
2321,5790 STO 42
10152,3990 STO 43
  XEQ "MJ"
    86,1544   ***
      X<>Y
    182,5001   ***

```

```

2321,5790 STO 40
10152,3990 STO 41
2282,2000 STO 42
9974,1980 STO 43
  XEQ "MJ"
    -113,8456   ***
      X<>Y
    182,5001   ***

```


PK = PISTEEN KOORDINAATIT I/2.

Ohjelman tunnus: PK

Ohjelma laskee:

- koordinaatit pisteelle, josta tunnetaan suorakulmaiset sidontamitat jonkun tunnetun pisteparin kautta kulkevalle suoralle.

1.Lähtötiedot:

- a) pisteen suorakulmaiset paalutusmitat
- b) (monikulmio)jonon pistetiedot

2.Ohjelman alkutieto:

Pisteiden sisäänsyöttö:

lähtöpisteen X	STO 40
lähtöpisteen Y	STO 41
suuntapisteen X	STO 42
suuntapisteen Y	STO 43

3.Käynnistys:

USER-tila -21 SHIFT CLΣ

4.Ajo:

Näyttö	Vastaus	Kuittaus
P.NO=	pisteen tunnusnumero	R/S
L=	pisteen paalutusmitta L	R/S
S=	pisteen paalutusmitta S	R/S
Paalutusmitat L ja S annetaan etumerkkeineen		

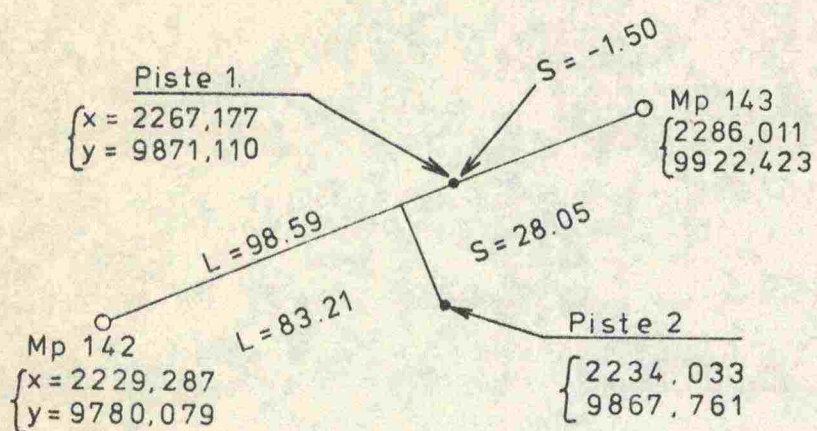
Tulostuu:

X=	laskettavan pisteen X-koordinaatti, myös RCL 04
Y=	laskettavan pisteen Y-koordinaatti, myös RCL 05

5.Jatko:

Samalla mp-jonon sivulla voidaan jatkaa kuittauksella R/S, jolloin laskenta jatkuu kohdasta 4. Ajo:
Mp-jonon sivun vaihtuessa jatketaan kohdasta 2. Ohjelman alkutieto:

PK esimerkki



Kirjoitin
 NORM - asennossa

```
2229,287 STO 40
9780,079 STO 41
2286,011 STO 42
9922,423 STO 43
XEQ "PK"
```

```
P.NO=
1,000 RUN
P.NO=1,000
L=
98,590 RUN
L=98,590
S=
-1,500 RUN
S=-1,500
X=2267,177
Y=9871,110
RUN
```

```
P.NO=
2,000 RUN
P.NO=2,000
L=
83,210 RUN
L=83,210
S=
28,050 RUN
S=28,050
X=2234,033
Y=9867,761
```

Kirjoitin
 MAN - asennossa

```
P.NO=1,000
L=98,590
S=-1,500
X=2267,177
Y=9871,110
```

```
P.NO=2,000
L=83,210
S=28,050
X=2234,033
Y=9867,761
```


PaM = PAALUMITTOJEN LASKENTA 1/3.

Ohjelman tunnus: PaM

Ohjelma laskee:

- paalutusmitat kahden tunnetun pisteen kautta kulkevalle suoralle, kun tunnetaan paalupisteen x- ja y- koordinaatit

1. Lähtötiedot:

- a) paalupisteiden koordinaattitiedot
- b) monikulmiojonon pistetiedot

2. Ohjelman alkutieto:

Monikulmiopisteiden sisäänsyöttö:

lähtöpisteen X	STO 40
lähtöpisteen Y	STO 41
suuntapisteen X	STO 42
suuntapisteen Y	STO 43

3. Käynnistys:

USER-tila -22 SHFT ☐

4. Ajo:

Näyttö	Vastaus	Kuittaus
X=	paalupisteen X	R/S
Y=	paalupisteen Y	R/S

Tulostuu:

L1=	Paalutusmitta L1	
S=	Paalutusmitta S	
L2=	Paalutusmitta L2	
SA1=	Paalutusmitta säde 1	} Ei perusohjelma versiossa
1=	Paalutuskulma 1	
SA2=	Paalutusmitta säde 2	
2=	Paalutuskulma 2	

5. Jatko:

Samalla mp-jonon sivulla voidaan jatkaa kuittauksella R/S, jolloin jatko tapahtuu kohdasta 4. Ajo:

Uudella mp-jonon sivulla laskenta jatkuu kohdasta 2. Ohjelman alkutieto:

6. Keskeytys:

MP.? ilmoittaa, että paalupiste ei ole mp-pisteiden välissä. Jos kuitataan R/S jatkuu laskenta jatkeella.

Jos 4. Ajo: ei pysähdy kohtaan X=, käynnistä ohjelma kohdasta 3. Käynnistys:.

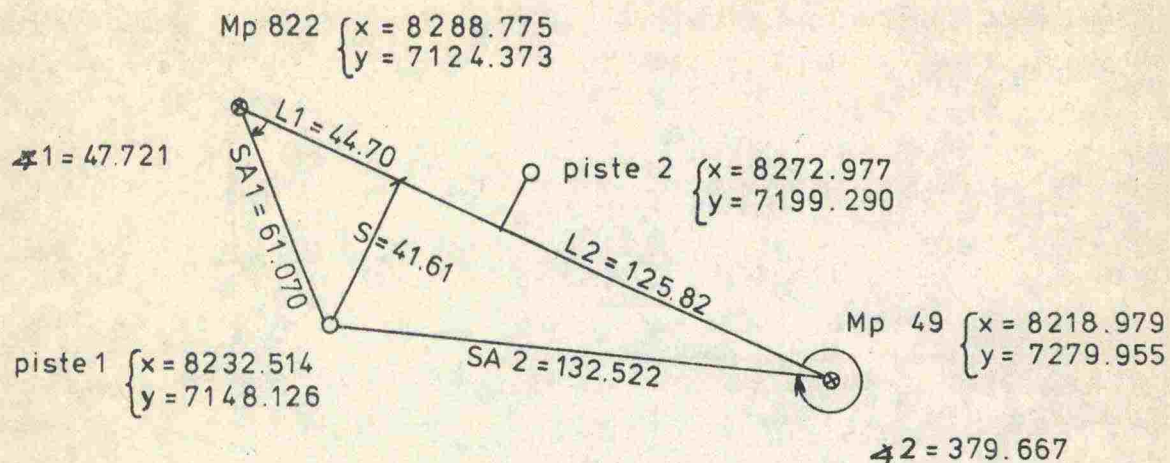
Vaihtoehdot:

Tulostuksessa on vaihtoehdot:

- 1) kaikki paalutusmitat tulostuvat
- 2) vain suorakulmaiset paalutusmitat tulostuvat (perusversio)
- 3) vain säteettäiset paalutusmitat tulostuvat

Jos kirjoitin ei ole kytketty laskimeen saadaan tulostus pysähtymään käyttämällä lippua SF 21. Lippu 21 nollautuu automaattisesti kytkettäessä laskin OFF-asentoon.

PaM esimerkki



Kirjoitin

NORM - asennossa

```

8288,775 STO 40
7124,373 STO 41
8218,979 STO 42
7279,955 STO 43
XEQ "PaM"
X=
      8232,5140    RUN
X=8232,5140
Y=
      7148,1260    RUN
Y=7148,1260

L1=44,70
  S=41,61
L2=125,82
SA1=61,070
Δ1=47,721
SA2=132,522
Δ2=379,667

```

Perusohjelmaversiossa ei tulostu
säteettäiset paalutusmitat

2.2 LINJAN SOVITUS- JA PÄÄPISTELASKENNAN OHJELMAT

3P-YMP=YMPYRÄN KAARI KOLMEN TUNNETUN PISTEEN KAUTTA II/1.

Ohjelman tunnus: 3P-YMP

Ohjelma laskee:

- tarkan säteen kaarelle, joka kulkee kolmen koordinaateiltaan tunnetun pisteen kautta

1.Lähtötiedot:

Kolmen pisteen koordinaatit

2.Ohjelman alkutieto:

Pisteiden syöttö

1. pisteen X	STO 00
1. pisteen Y	STO 01
2. pisteen X	STO 02
2. pisteen Y	STO 03
3. pisteen X	STO 04
3. pisteen Y	STO 05

3.Käynnistys:

USER-tila 11 $\Sigma +$

4.Tulokset:

Näyttöön tulee (myös RCL 09)

R= , joka on kaaren tarkka säde.

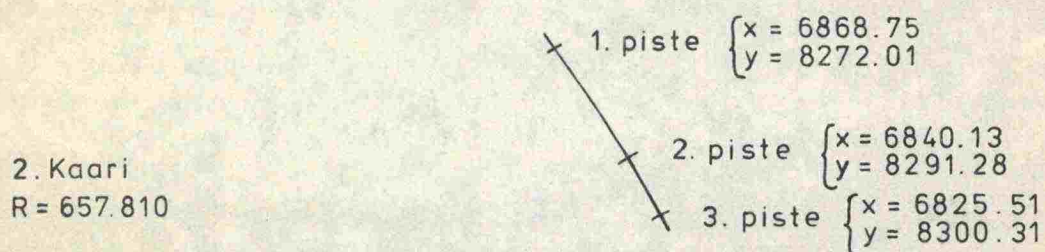
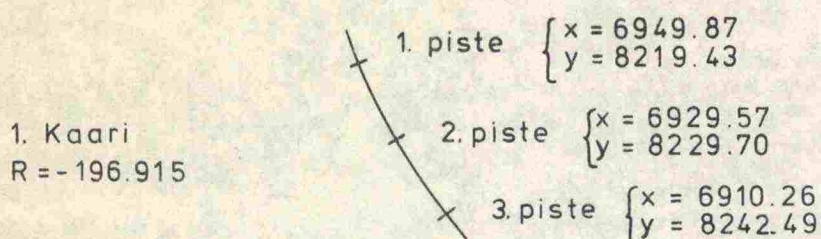
- + merkki=kaari oikealle
- merkki=kaari vasemmalle

5.Jatko:

Pisteet säilyvät muisteissa 00 - 05, joten niitä voidaan muuttaa yksitellen muiden pisteiden pysyessä samana

Säteen pyöristäminen ja etäisyyslaskenta ohjelmalla 2P-YMP

3P-YMP esimerkki



Kirjoitin
NORM -asennossa

```
6949,870 STO 00
8219,430 STO 01
6929,570 STO 02
8229,700 STO 03
6910,260 STO 04
8242,490 STO 05
XEQ "3P-YMP"
R=-196,915
```

```
6868,750 STO 00
8272,010 STO 01
6840,130 STO 02
8291,280 STO 03
6825,510 STO 04
8300,310 STO 05
XEQ "3P-YMP"
R=657,810
```

Kirjoitin
MAN -asennossa

R=-196,915

R=657,810

2P-YMP = YMPYRÄN KAARI, JONKA SÄDE TUNNETAAN, KAHDEN TUNNETUN PISTEEN KAUTTA II/1.

Ohjelman tunnus: 2P-YMP

Ohjelma laskee:

- ympyrän keskipisteen koordinaatit tunnetun säteiselle, kahden tunnetun pisteen kautta kulkevalle ympyrälle
- laskee tunnetun pisteen etäisyyden lasketun ympyrän suhteen

1.Lähtötiedot:

Kahden pisteen koordinaatit ja kaaren säteen arvo

2.Ohjelman alkutieto:

Pisteiden syöttö

1. pisteen X	STO 00
1. pisteen Y	STO 01
2. pisteen X	STO 04
2. pisteen Y	STO 05
Säde	
vas -R, oik +R	STO 09

3.Käynnistys:

USER-tila 12 ☒ X

4.Tulokset:

Kirjoittimella	R09 = säde	(myös RCL 09)
	R10 = keskipist. X	(myös RCL 10)
	R11 = keskipist. Y	(myös RCL 11)

5.Jatko:

Testataan kaaren ympäristössä oleva piste, joka tunnetaan koordinaateiltaan

Näyttö	Vastaus	Kuittaus
X=	testattavan pisteen X	R/S
Y=	testattavan pisteen Y	R/S
P.No=	pisteen tunnusnumero	R/S
Tulos:		
P.No:	e= eli pistenumero ja etäisyys	
etäisyyden	e= + merkki=kaaren oikealla puolella	
	- merkki=kaaren vasemmalle puolella	

Mikäli testaus jatkuu kuittaa R/S, jolloin siirrytään kohtaan 5. Jatko

Mikäli halutaan muuttaa kaartaa siirrytään kohtaan 2. Ohjelman alkutieto. Alkutiedot säilyvät muisteissa 00 - 05 ja 09, joten niitä voidaan muuttaa yksitellen.

YV = YMPYRÄN KAAREN VAIHTO

Ohjelman tunnus: YV

Ohjelma laskee:

- lasketun kaaren siirto odottamaan jatkolaskentoja:

Siirtää muistit seuraavasti

R 09 ->	R 06
R 10 ->	R 07
R 11 ->	R 08

1.Käynnistys:

USER-tila -12 SHIFT ☒ YX

Äänimerkki ilmoittaa YV:n suorituksesta.

2P - YMP esimerkki

1. Kaari
 $R = -200$
 Keskipisteen
 $\begin{cases} x = 7030,027 \\ y = 8402,664 \end{cases}$

1. piste $\begin{cases} x = 6949,87 \\ y = 8219,43 \end{cases}$

Testipiste 1. $\begin{cases} x = 6921,23 \\ y = 8238,51 \end{cases}$ et. 3,065 m vas.

2. piste $\begin{cases} x = 6910,26 \\ y = 8242,49 \end{cases}$

2. Kaari
 $R = 660$
 Keskipisteen
 $\begin{cases} x = 6485,975 \\ y = 7734,345 \end{cases}$

1. piste $\begin{cases} x = 6868,75 \\ y = 8272,01 \end{cases}$

Testipiste 2. $\begin{cases} x = 6838,91 \\ y = 8283,54 \end{cases}$ et. 7,177 m oik.

2. piste $\begin{cases} x = 6825,51 \\ y = 8300,31 \end{cases}$

Kirjoitin NORM - asennossa

```
6949,870 STO 00
8219,430 STO 01
6910,260 STO 04
8242,490 STO 05
-200,000 STO 09
XEQ "2P-YMP"
```

```
R09= -200,000
R10= 7030,027
R11= 8402,664
```

```
X=
6921,230 RUN
X=6921,230
Y=
8238,510 RUN
Y=8238,510
P.NO=
1,000 RUN
P.NO=1,000 e=-3,065
```

```
X=
6868,750 STO 00
8272,010 STO 01
6825,510 STO 04
8300,310 STO 05
660,000 STO 09
XEQ "2P-YMP"
```

```
R09= 660,000
R10= 6485,975
R11= 7734,345
```

```
X=
6838,910 RUN
X=6838,910
Y=
8283,540 RUN
Y=8283,540
P.NO=
2,000 RUN
P.NO=2,000 e=7,177
```

Kirjoitin MAN - asennossa

```
R09= -200,000
R10= 7030,027
R11= 8402,664
```

```
X=6921,230
Y=8238,510
P.NO=1,000 e=-3,065
```

```
R09= 660,000
R10= 6485,975
R11= 7734,345
```

```
X=6838,910
Y=8283,540
P.NO=2,000 e=7,177
```


Y-SU-Y = YMPYRÄNKAARI-SUORA-YMPYRÄNKAARI YHDISTELMÄN PÄÄPISTELASKENTA II/3.

Ohjelman tunnus: Y-SU-Y

Ohjelma laskee:

- kaari-suora-kaari yhdistelmän pääpistelaskennan
- laskee tunnetun pisteen etäisyyden kaarien välillä olevasta suorasta

1.Lähtötiedot:

Kaksi tunnettua ympyrän kaarta, säteet ja keskipisteet tunnettu
(keskipisteet voi laskea ohjelmalla 2 P-YMP)

2.Ohjelman alkutieto:

Kaarien arvojen syöttö

1. kaaren säde +R tai -R	STO 06
1. kaaren keskipisteen X	STO 07
1. kaaren keskipisteen Y	STO 08
2. kaaren säde +R tai -R	STO 09
2. kaaren keskipisteen X	STO 10
2. kaaren keskipisteen Y	STO 11

3.Käynnistys:

USER-tila 13 ☒

4.Tulokset:

Kirjoittimella	R 06 = 1. kaaren R	(myös RCL06)
lähtöarvojen	R 07 = 1. kaaren X keskip.	(" RCL07)
kirjaus	R 08 = 1. kaaren Y keskip.	(" RCL08)
	R 09 = 2. kaaren R	(" RCL09)
	R 10 = 2. kaaren X keskip.	(" RCL10)
	R 11 = 2. kaaren Y keskip.	(" RCL11)

varsinaiset	R 24 = välisen suoran suuntakulma	(myös RCL24)
tulokset	R 25 = välisen suoran pituus	(" RCL25)
	R 26 = 1. kaaren ja suoran X	(" RCL26)
	R 27 = 1. kaaren ja suoran Y	(" RCL27)
	R 28 = suoran ja 2. kaaren X	(" RCL28)
	R 29 = suoran ja 2. kaaren Y	(" RCL29)

Jos kaarilla ei ole yhteistä tangenttia, tulostuu RIST = tai DATA ERROR
RIST= ilmoittaa paljonko ympyrän kaaret ovat ristissä.
DATA ERROR ilmoittaa myös että kaaret ovat ristissä. Vaihtamalla
säteiden etumerkit RCL 06 ja RCL 09 saadaan vastaus RIST=. Jos
laskenta jatkuu, pitää etumerkit vaihtaa takaisin alkuperäisiksi.

5.Jatko:

Testataan suoran ympäristössä oleva piste, joka tunnetaan koor-
dinaateiltaan

Näyttö	Vastaus	Kuittaus
X=	testattavan pisteen X	R/S
Y=	testattavan pisteen Y	R/S
P.NO=	pisteen tunnusnumero	R/S

Tulos:

P.NO= e= eli pistenumero ja etäisyys
etäisyyden e= +merkki= suoran oikealla puolella
-merkki= suoran vasemmalla puolella

(Pisteen aseman suoran alkupisteestä saa painamalla kahdesti R↓, R↓).

Mikäli testaus jatkuu kuitataan R/S, siirrytään kohtaan 5. Jatko:

Mikäli halutaan muuttaa alkutietoja, siirrytään kohtaan 2. Ohjelman
alkutieto. Alkutiedot säilyvät muisteissa 06 - 11, joten niitä
voidaan muuttaa yksitellen.

Y-SU-Y esimerkki YV esimerkki

1. Kaari
R = -200
keskipisteen
 $\begin{cases} x = 7030,027 \\ y = 8402,664 \end{cases}$

Pääpiste -200 / Sr
 $\begin{cases} x = 6913,950 \\ y = 8239,796 \end{cases}$

2. Kaari
R = 660
keskipisteen
 $\begin{cases} x = 6485,975 \\ y = 7734,345 \end{cases}$

Testipiste 3. $\begin{cases} x = 6895,260 \\ y = 8253,690 \end{cases}$ et. 0,467m vas.
23,284m suoran
alusta

Pääpiste Sr / 660
 $\begin{cases} x = 6869,029 \\ y = 8271,811 \end{cases}$

Suoran suuntakulma $160^{\circ}58$
Suoran pituus 55,162m

Kirjoitin
NORM-asennossa

Kirjoitin
MAN-asennossa

-200,000 STO 06
7030,027 STO 07
8402,664 STO 08
660,000 STO 09
6485,975 STO 10
7734,345 STO 11
XEQ "Y-SU-Y"

R06= -200,000
R07= 7030,027
R08= 8402,664
R09= 660,000
R10= 6485,975
R11= 7734,345

R06 - R11
ennen YV:n suoritusta
kuten Y-SU-Y
esimerkissä

XEQ "YV"

R06= -200,000
R07= 7030,027
R08= 8402,664
R09= 660,000
R10= 6485,975
R11= 7734,345

R24= 160,580
R25= 55,162
R26= 6913,950
R27= 8239,796
R28= 6869,029
R29= 8271,811

R06= 660,000
R07= 6485,975
R08= 7734,345
R09= 660,000
R10= 6485,975
R11= 7734,345

R24= 160,580
R25= 55,162
R26= 6913,950
R27= 8239,796
R28= 6869,029
R29= 8271,811

X=6895,260
Y=8253,690
P.NO=3,000 e=-0,467

X=
6895,260 RUN
X=6895,260
Y=
8253,690 RUN
Y=8253,690
P.NO=
3,000 RUN
P.NO=3,000 e=-0,467

R06 - R11
YV:n suorituksen
jälkeen

X=
RDN
RDN
23,284 ***

S-YM-S = SUORA-YMPYRÄNKAARI-SUORA ELEMENTTIYHDISTELMÄN LASKEMINEN II/4.

Ohjelman tunnus: S-YM-S

Ohjelma laskee:

- suora-kaari-suora yhdistelmän pääpistelaskennan
- mahdollisuus testata ympäristöpisteiden sijainti linjaan nähden.

1.Lähtötiedot:

Kaksi suoraa, joilta tunnetaan kummaltakin joko kaksi pistettä tai yksi piste ja suunta sekä suorien välissä olevan kaaren säde

2.Ohjelman alkutieto:

Ei tarvita ennen käynnistystä

3.Käynnistys:

USER-tila 14 LOG

4.Ajo:

Näyttö.

SU 1? , jolloin annetaan

1. suoran 1. pisteen X	STO 07
1. suoran 1. pisteen Y	STO 08
1. suoran 2. pisteen X	STO 10
1. suoran 2. pisteen Y	STO 11

ja kuitataan R/S

Näyttö	Vastaus	Kuittaus
--------	---------	----------

X=	testattavan pisteen X	R/S
----	-----------------------	-----

Y=	testattavan pisteen Y	R/S
----	-----------------------	-----

P.NO=	pisteen tunnusnumero	R/S
-------	----------------------	-----

Tulos=

P.NO= e=

eli pistenumero ja etäisyys

etäisyyden e= + merkki=suoran oikealla puolella

- merkki=suoran vasemmalla puolella

Mikäli testaus jatkuu kuittaus R/S, jolloin siirrytään kohtaan

X=

Mikäli ei testata pisteitä vastataan

näyttöön X= luvulla -1 ja kuitataan R/S, jolloin näyttö

SU 2? , jolloin annetaan

2. suoran 1. pisteen X	STO 07
2. suoran 1. pisteen Y	STO 08
2. suoran 2. pisteen X	STO 10
2. suoran 2. pisteen Y	STO 11

ja kuitataan R/S, jolloin näyttö

X= Tällöin voidaan testata 2. suoran ympäristöpisteitä edellä kuvatulla tavalla.

Kun X= kysymykseen vastataan -1 ja kuitataan R/S tulee näyttö

R= , jolloin annetaan suorien väliin tulevan ympyrän kaaren säde etumerkkeineen (+R, oik -R, vas) ja kuitataan R/S

Tulostuu:

RO9=	kaaren R	(myös RCL 09)
------	----------	---------------

R10=	kaaren X keskip.	(myös RCL 10)
------	------------------	---------------

R11=	kaaren Y keskip.	(myös RCL 11)
------	------------------	---------------

ja näyttö X = , jolloin voidaan testata kaaren ympäristöpisteitä edellä kuvatulla tavalla.

Kun X= kysymykseen vastataan -1 ja kuitataan R/S tulostuu

5. Tulokset kirjoittimella

R07= suorien leikkausp. X	(myös RCL 07)
R08= suorien leikkausp. Y	(myös RCL 08)
R09= kaaren R	(myös RCL 09)
R10= kaaren X keskip.	(myös RCL 10)
R11= kaaren Y keskip.	(myös RCL 11)
R24= 1. suoran suuntakulma	(myös RCL 24)
R25= 2. suoran suuntakulma	(myös RCL 25)
R26= 1. suoran ja kaaren X	(myös RCL 26)
R27= 1. suoran ja kaaren Y	(myös RCL 27)
R29= kaaren ja 2. suoran X	(myös RCL 28)
R28= kaaren ja 2. suoran Y	(myös RCL 29)

6. Jatko:

Ohjelmalla voidaan testata pisteen asemaa suoraan nähdessä käyttämällä alkuosaa SU 1?
tulostuksen P.NO= e=
jälkeen saadaan pisteen asema
suoran 1 pisteestä painamalla kahdesti R↓, R↓

Suuntakulmien avulla laskeminen

Näyttö SU 1? , jolloin annetaan

1. suoran pisteen X	STO 07
1. suoran pisteen Y	STO 08
ja kiittäus R/S	

Näyttö X= 1. suoran suuntakulma STO 24 ja näyttöön -1 ja kiittäus R/S

(ei voi testata pisteitä)

Näyttö SU 2? , jolloin annetaan

2. suoran pisteen X	STO 10
2. suoran pisteen Y	STO 11
ja kiittäus R/S	

Näyttö X= 2. suoran suuntakulma STO 24 ja näyttöön -1 ja kiittäus R/S

(ei voi testata pisteitä)

Näyttö R= , jolloin annetaan suorien väliin tulevan kaaren säde ja kiitataan R/S

Näyttö X= voidaan testata pisteitä kaaren ympäristöstä.

Vastaamalla -1 ja kiittäamalla R/S saadaan tulokset. Tulokset kuten edellä kohdassa 5. Tulokset

Jos lähtöarvoja muutetaan suoritetaan laskenta uudestaan kohdasta 3. Käynnistys (lähtöarvot eivät säily rekisterimuisteissa)

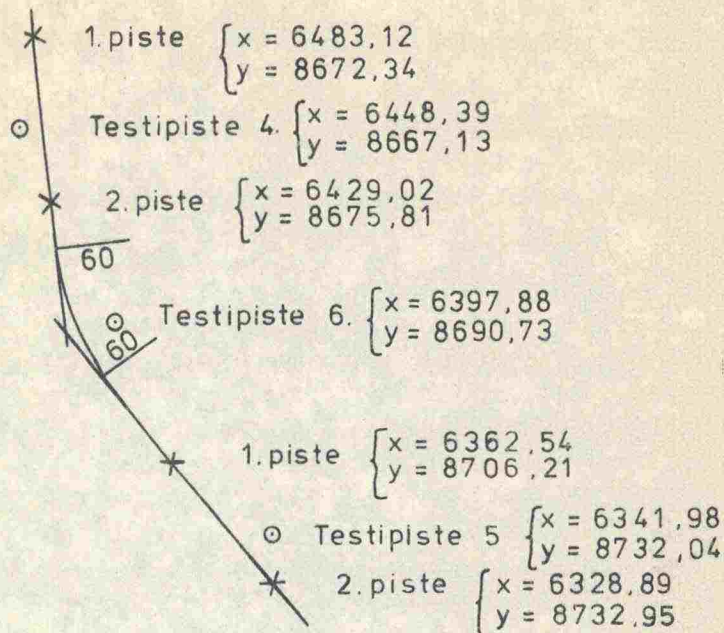
1. Suora
suunta
195,922

Kaari
R = -60

Keskip.
 $\begin{cases} x = 6420,924 \\ y = 8736,453 \end{cases}$

Suorien leikkauspiste
 $\begin{cases} x = 6398,318 \\ y = 8677,779 \end{cases}$

2. Suora
suunta
157,253



Kirjoitin
NORM - asennossa

```

XEQ "S-YM-S"
SU 1?
  6483,120 STO 07
  8672,340 STO 08
  6429,020 STO 10
  8675,810 STO 11
  RUN
X=
  6448,390 RUN
X=6448,390
Y=
  8667,130 RUN
Y=8667,130
P.NO=
  4,000 RUN
P.NO=4,000 e=7,422
X=
  -1,000 RUN
  6362,540 STO 07
  8706,210 STO 08
  6328,890 STO 10
  8732,950 STO 11
  RUN
X=
  6341,980 RUN
X=6341,980
Y=
  8732,040 RUN
Y=8732,040
P.NO=
  5,000 RUN
P.NO=5,000 e=-7,431
X=
  -1,000 RUN

```

```

X=6448,390
Y=8667,130
P.NO=4,000 e=7,422

X=6341,980
Y=8732,040
P.NO=5,000 e=-7,431

R09= -60,000
R10= 6420,924
R11= 8736,453

X=6397,880
Y=8690,730
P.NO=6,000 e=-8,799

R07= 6398,318
R08= 8677,779
R09= -60,000
R10= 6420,924
R11= 8736,453

R24= 195,922
R25= 157,253
R26= 6417,083
R27= 8676,576
R28= 6383,596
R29= 8689,478

```

Kirjoitin
MAN - asennossa

```

R=
  -60,000 RUN

R09= -60,000
R10= 6420,924
R11= 8736,453

X=
  6397,880 RUN
X=6397,880
Y=
  8690,730 RUN
Y=8690,730
P.NO=
  6,000 RUN
P.NO=6,000 e=-8,799
X=
  -1,000 RUN

R07= 6398,318
R08= 8677,779
R09= -60,000
R10= 6420,924
R11= 8736,453

R24= 195,922
R25= 157,253
R26= 6417,083
R27= 8676,576
R28= 6383,596
R29= 8689,478

```


S-YM-S esimerkki (jatkoa)

Kirjoitin
NORM - asennossa

Esimerkki laskettu
suuntakulmien avulla.

SU 1? XEQ "S-YM-S"
6483,120 STO 07
8672,340 STO 08
RUN

X=
195,922 STO 24
-1,000 RUN
6328,890 STO 10
8732,950 STO 11
RUN

X=
157,253 STO 24
-1,000 RUN

R=
-60,000 RUN

R09= -60,000
R10= 6420,924
R11= 8736,453

X=
6397,880 RUN

X=6397,880

Y=
8690,730 RUN

Y=8690,730

P.NO=
6,000 RUN
P.NO=6,000 e=-8,798

X=
-1,000 RUN

R07= 6390,318
R08= 8677,780
R09= -60,000
R10= 6420,924
R11= 8736,453

R24= 195,922
R25= 157,253
R26= 6417,083
R27= 8676,576
R28= 6383,596
R29= 8689,478

KL? = KLOTOIDIN ARVOJEN LASKU II/5.

Ohjelman tunnus: KL?

Ohjelma laskee:

- klotoidin laskentaaarvot

(Klotoidipääpistelaskentojen apuohjelma)

1.Lähtötiedot:

Klotoidin parametri ja loppusäde

2.Ohjelman alkutieto:

Ei tarvita ennen käynnistystä
lippu 02 ei saa olla päällä

3.Käynnistys:

USER tila -14 SHFT $\boxed{10^X}$

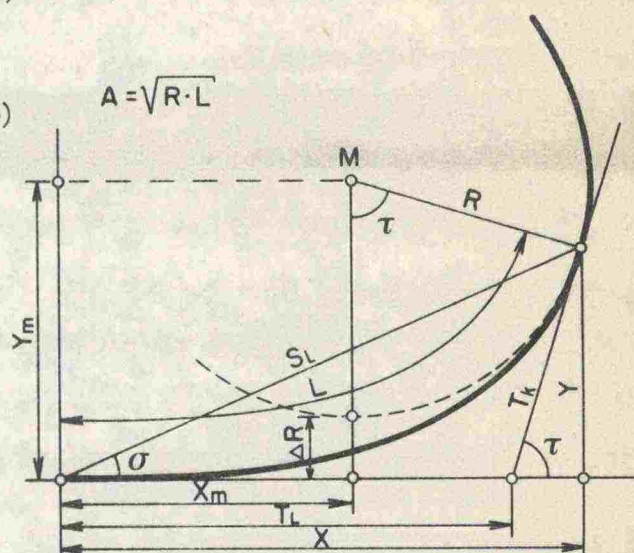
4.Ajot:

Näyttö	Vastaus	Kuittaus
A=	klotoidin parametri	R/S
R=	klotoidin loppusäde	R/S
(etumerkkeineen+Roik, -R vas)		

5.Tulokset

Rekisterimuisteissa
(ei tule kirjoittimelle näkyville)

RCL 00 = TK
 RCL 01 = TL
 RCL 02 = T
 RCL 03 = Ym
 RCL 04 = τ RAD
 RCL 05 = τ GRAD
 RCL 09 = R (säde)
 RCL 13 = A (parametri)
 RCL 15 = L (pituus)
 RCL 17 = ΔR
 RCL 19 = Xm
 RCL 22 = klotoidin X
 RCL 23 = klotoidin Y

tulokset voidaan kirjoittaa kirjoittimella antamalla näyttöön
luku 0,023 ja toiminto XEQ "PRREGX"

6.Jatko:

Lisäohjelma:

KLV = KLOTOIDIN ARVOJEN SIIRTO

Ohjelman tunnus = KLV

Ohjelma laskee:

- siirtää toisen klotoidin arvot odottamaan jatkolaskentoja

1.Käynnistys:

USER-tila -13 SHFT $\boxed{X^2}$

2. Ajo:

siirtää rekisterimuistit seuraavasti:

R 09 -> R 06
R 13 -> R 12
R 15 -> R 14
R 17 -> R 16
R 19 -> R 18
R 22 -> R 20
R 23 -> R 21

Äänimerkki ilmoittaa KLV:n suorituksesta

Tämän jälkeen voidaan ohjelmalla KL? laskea toisen klodoidin laskenta-arvot muistipaikkoihin 09 - 23.

Klotoiden pääpistelaskenta ohjelmalla Y-KL-S

KL ? esimerkki

KL V esimerkki

Lasketaan Y-SU-Y esimerkin kaarille klotoidien laskenta-arvot

1.kaari R = -200
 1.klotoidi A = 100
 2.kaari R = 660
 2.klotoidi A = 220

Laskettu 1.kaaren
 ja 1.klotoidin
 laskenta-arvot

Siirretty arvot
 jatkolaskentaa
 varten

Laskettu
 2.kaaren ja
 2.klotoidin
 laskenta-arvot

Kirjoitin
 NORM - asennossa

 XEQ "KL?"
 A= 100,000 RUN
 R= -200,000 RUN
 .023
 PRREGX

R00= -16,692
 R01= -33,361
 R02= -50,183
 R03= -200,521
 R04= 0,125
 R05= 7,958
 R06= 0,000
 R07= 0,000
 R08= 0,000
 R09= -200,000
 R10= 0,000
 R11= 0,000
 R12= 0,000
 R13= 100,000
 R14= 0,000
 R15= -50,000
 R16= 0,000
 R17= -0,521
 R18= 0,000
 R19= -24,987
 R20= 0,000
 R21= 0,000
 R22= -49,922
 R23= -2,081

 XEQ "KLV"
 .023
 PRREGX

R00= -16,692
 R01= -33,361
 R02= -50,183
 R03= -200,521
 R04= 0,125
 R05= 7,958
 R06= -200,000
 R07= 0,000
 R08= 0,000
 R09= -200,000
 R10= 0,000
 R11= 0,000
 R12= 100,000
 R13= 100,000
 R14= -50,000
 R15= -50,000
 R16= -0,521
 R17= -0,521
 R18= -24,987
 R19= -24,987
 R20= -49,922
 R21= -2,081
 R22= -49,922
 R23= -2,081

 XEQ "KL?"
 A= 220,000 RUN
 R= 660,000 RUN
 .023
 PRREGX

R00= 24,452
 R01= 48,897
 R02= 73,386
 R03= 660,339
 R04= 0,056
 R05= 3,537
 R06= -200,000
 R07= 0,000
 R08= 0,000
 R09= 660,000
 R10= 0,000
 R11= 0,000
 R12= 100,000
 R13= 220,000
 R14= -50,000
 R15= 73,333
 R16= -0,521
 R17= 0,339
 R18= -24,987
 R19= 36,663
 R20= -49,922
 R21= -2,081
 R22= 73,311
 R23= 1,358

Rekisterimuistit saadaan näkyviin 0,023 ja XEQ PRREGX
 Ei tarvitse tehdä, jos ei tarvetta tarkastella klotoidin
 laskenta-arvoja.

Y-KL-S = YMPYRÄNKAARI-KLOTOIDI-SUORA YHDISTELMIIN PÄÄPISTELASKENTA II/6.

Ohjelman tunnus: Y-KL-S

Ohjelma laskee:

- kaari-klotoidi-suora-klotoidi-kaari yhdistelmän pääpistelaskennan
- piste-klotoidi-kaari yhdistelmän pääpiste laskennan
- laskee tunnetun pisteen etäisyyden klotoidien välillä olevasta suorasta

1.Lähtötiedot:

Kaksi tunnettua kaarta, säteet ja keskipisteet tunnettu sekä klotoidien parametrit

2.Ohjelman alkutieto:

Kaarien arvojen syöttö

1. kaaren keskipisteen X	STO 07
1. kaaren keskipisteen Y	STO 08
2. kaaren keskipisteen X	STO 10
2. kaaren keskipisteen Y	STO 11

(kaarien keskipisteet laskettu ohjelmalla 2P-YMP)

Lasketaan 1. kaarelle tulevan klotoidin arvot ohjelmalla KL?, jossa myös annetaan 1. kaaren säde (+Roik, -Rvas)

Siirretään arvot ohjelmalla KLV

Lasketaan 2. kaarelle tulevan klotoidin arvot ohjelmalla KL?, jossa myös annetaan 2. kaaren säde (+Roik, -Rvas)

3.Käynnistys:

USER tila 15 LN

4.Tulokset:

Jos elementtiyhdistelmä on ristikkäin tulee ilmoitus RIST= eli ristikkäisyys. Jos ilmoitus RIST= tulee ennenkuin X=, yhdistelmä on klotoidilla mahdoton

Pyynnöllä X= voidaan testata välisuoran ympäristöpisteitä kuten ohjelmassa Y-SU-Y

Vastauksella -1 ja R/S tulee joko RIST= ilmoitus tai tulostus:

Kirjoittimella	R 06 = 1. kaaren R
lähtöarvojen	R 07 = 1. kaaren X keskip.
kirjaus	R 08 = 1. kaaren Y keskip.
	R 09 = 2. kaaren R
	R 10 = 2. kaaren X keskip.
	R 11 = 2. kaaren Y keskip.
	R 12 = 1. klotoidin parametri
	R 13 = 2. klotoidin parametri
varsinaiset	R 14 = 1. klotoidin pituus
tulokset	R 15 = 2. klotoidin pituus
	R 24 = välisuoran suuntakulma
	R 25 = välisuoran pituus
	R 26 = X 1. klotoidi/suora
	R 27 = Y 1. klotoidi/suora
	R 28 = X suora/2. klotoidi

R 29 = Y suora/2. klotoidi
 R 30 = X 1. kaari/1. klotoidi
 R 31 = Y 1. kaari/1. klotoidi
 R 32 = X 2. klotoidi/2. kaari
 R 33 = Y 2. klotoidi/2. kaari
 R 34 = suuntakulma 1. kaari/ 1. klotoidi
 R 35 = suuntakulma 2 klotoidi/2. kaari

Tuloksissa tunnus R 06 tarkoittaa rekisterimuistia 06, joka saadaan näyttöön RCL 06, samoin muut tulokset RCL käskyllä.

5. Jatko:

Lipuilla voidaan tarkistaa ovatko kaaret oikein päin.

Ilmoitus seuraavasti:

Lippu 00 asetettu	R 1 vas
Lippu 00 tyhjä	R 1 oik
Lippu 01 asetettu	R 2 vas
Lippu 01 tyhjä	R 2 oik

Piste-klotoidi-kaari yhdistelmää laskettaessa pisteen X ja Y tulevat keskipisteen paikalle ja $R = 0$. Klotoidin laskenta-arvot 0-klotoidille saadaan nolliksi antamalla ohjelmassa KL? A= arvoksi 0 ja R= mikä tahansa luku $\neq 0$.

Mikäli halutaan muuttaa alkutietoja, siirrytään kohtaan 2. Ohjelman alkutieto. Rekisterimuistien 07 - 11 tiedot voidaan muuttaa yksitellen. Klotoidin arvoja muutettaessa alkutiedot annetaan ohjeen mukaan. Jos muutetaan 1. klotoidin arvoja, pitää myös 2. klotoidin arvot laskea uudestaan. Vain 2. klotoidin arvoja muutettaessa 1. klotoidin arvot säilyvät muisteissa.

Y-KL-S esimerkki

1. Kaari
 $R = -200$
keskipisteen
 $\begin{cases} x = 7030,027 \\ y = 8402,664 \end{cases}$

1. klotoidi
 $A = 100 \rightarrow A = 70$

2. klotoidi
 $A = 220 \rightarrow A = 200$

2. kaari
 $R = 660$
keskipisteen
 $\begin{cases} x = 6485,975 \\ y = 7734,345 \end{cases}$

Laskettu KL?
Esimerkin
parametri arvoilla

1. $A = 70$
2. $A = 200$

Kirjoitin
NORM - asennossa

```

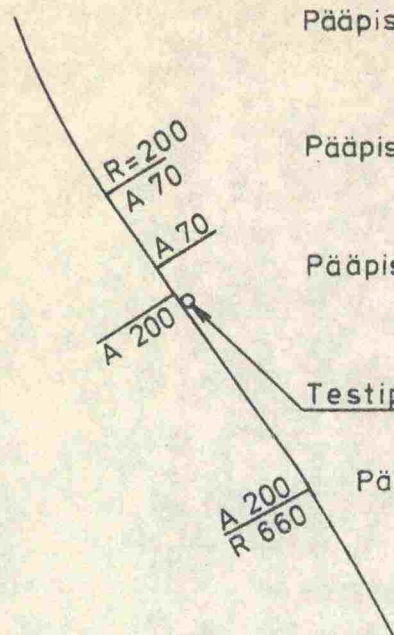
7030,027 STO 07
8402,664 STO 08
6485,975 STO 10
7734,345 STO 11
XEQ "Y-KL-S"

X=
6895,260 RUN
X=6895,260
Y=
8253,690 RUN
Y=8253,690
P.NO=
3,000 RUN
P.NO=3,000 e=-0,598

X=
-1,000 RUN
RIST=22,116

```

Elementit
ristissä 22,116 m
joten muutettu



Pääpiste $-200 / A 70$
 $\begin{cases} x = 6922,980 \\ y = 8233,723 \end{cases}$

Pääpiste $A 70 / S_r$
 $\begin{cases} x = 6902,841 \\ y = 8247,668 \end{cases}$

Pääpiste $S_r / A 200$
 $\begin{cases} x = 6897,384 \\ y = 8251,614 \end{cases}$

Testipiste 3 ei ole välisuoran alueella

Pääpiste $A 200 / 660$
 $\begin{cases} x = 6847,738 \\ y = 8286,366 \end{cases}$

Välisuoran suunta $160^{\circ}145$
Välisuoran pituus 6,734 m
Suunta $R=-200 / A=70$ $164^{\circ}045$
Suunta $A=200 / R=660$ $163^{\circ}068$

```

XEQ "KL?"
A=
70,000 RUN
R=
-200,000 RUN
XEQ "KLV"
XEQ "KL?"
A=
200,000 RUN
R=
660,000 RUN
XEQ "Y-KL-S"

X=
6895,260 RUN
X=6895,260
Y=
8253,690 RUN
Y=8253,690
P.NO=
3,000 RUN
P.NO=3,000 e=-0,438

X=
-1,000 RUN

```

Kaaret 1 ja 2
pysyneet
paikoillaan

Tuloslistaus

```

R06= -200,000
R07= 7030,027
R08= 8402,664
R09= 660,000
R10= 6485,975
R11= 7734,345
R12= 70,000
R13= 200,000
R14= -24,500
R15= 60,606

R24= 160,145
R25= 6,734
R26= 6902,841
R27= 8247,668
R28= 6897,384
R29= 8251,614
R30= 6922,980
R31= 8233,723
R32= 6847,738
R33= 8286,366
R34= 164,045
R35= 163,068

```


2.3 PAALUTUSLASKENNAN OHJELMAT

P-LUK = PAALULUKEMIEN LASKENTA PÄÄPISTEILLE III/1.

Ohjelman tunnus: P-LUK
Ohjelma laskee:
- elementtien pituuden pääpisteiden avulla
- TIE-PL ohjelman apuohjelma

1.Lähtötiedot:

Elementtien pääpisteet, säteet, parametri ja suuntakulmat

2.Ohjelman alkutieto:

Ei tarvita ennen käynnistystä

3.Käynnistys:

USER-tila 24 COS

4.Ajo:

Näyttö	Vastaus	Kuittaus
XA=	Elem.alkupisteen X	R/S
YA=	Elem.alkupisteen Y	R/S
PA=	Elem.alkupisteen paalu	R/S
XL=	Elem.loppupisteen X	R/S
YL=	Elem.loppupisteen Y	R/S
RA=	Elem.alkusäde	R/S
RL=	Elem.loppusäde	R/S
A=	klotoidin parametri	R/S
(ohjelma pyytää A=vain, jos RA≠RL)		
ELEM.NO	= Elem. järjestysnumero	R/S

5.Tulokset:

Kirjoitin ELEM.NO = Elem. järjestysnumero
tulostaa PA= Elem.alkupaalu
L= " pituus
PL= " loppupaalu
XA= " alkupiste X
YA= " alkupiste Y
RA= " alkusäde
XL= " loppupiste X
YL= " loppupiste Y
RL= " loppusäde
A= klotoidin parametri (Ei näkyviin, jos A=0)

Näyttö	Vastaus	Kuittaus
A-SUU=	suuntakulma alkupisteessä	R/S
Tulostuu		
A-SUU=	suuntakulma alkupisteessä	
Näyttö		
L-SUU=	suuntakulma loppupisteessä	R/S
Tulostuu		
L-SUU=	suuntakulma loppupisteessä	

6.Jatko:

Jos jatketaan seuraavasta elementistä kuitataan R/S
Näyttö

XA= voidaan vastata RCL 34 ja R/S
YA= voidaan vastata RCL 35 ja R/S
PA= voidaan vastata RCL 36 ja R/S
XL= kysymyksestä eteenpäin vastataan kohdan 4. Ajo mukaan.

Jos 4. Ajo ei pysähdy kohtaan XA vaan XL käynnistää kohdasta
3. Käynnistys uudelleen.

TIE-PL = TIELINJAN PAALUTUSMITTOJEN LASKENTA III/2.

Ohjelman tunnus: TIE-PL

Ohjelma laskee:

- tielinjan koordinaattipisteitä
- sekä maastoon merkitsemistä varten tielinjan paalutusmittoja

1.Lähtötiedot:

- 1) Tielinjan pääpistelaskenta
- 2) Monikulmiolinjojen pistetiedot

2.Käyttövaihtoehdot:

Ohjaaminen tapahtuu lippuja käyttämällä
(kts. laskimen ohjekirja sivu 204)

- 2.1) Ei ole asetettu lippuja
keskilinjan koordinaatit ja paalutusmitat annetuille paaluille
- 2.2) Lippu 04 asetettu
keskilinjan koordinaatit ja paalutusmitat annetulla välillä
elementin alusta lähtien tasapaaluille
- 2.3) Lippu 03 asetettu
keskilinjan koordinaatit ja paalutusmitat annetuille paaluille
sekä linjaa vastaan kohtisuorassa, kummallakin puolella,
annetulla etäisyydellä olevien sivupisteiden koordinaatit ja
paalutusmitat ko. paalulle.
- 2.4) Lippu 03 ja Lippu 04 asetettu
käyttö vaihtoehtojen 2) ja 3) yhdistelmä
- 2.5) Lippu 03 ja Lippu 10 asetettu
käyttövaihtoehdon 3) muunnos, jossa jokainen sivumitta
annetaan erikseen
- 2.6) Lippu 03, Lippu 04 ja Lippu 10 asetettu
käyttövaihtoehtojen 2) ja 5) yhdistelmä

3.Käynnistys.

USER-tila 25 TAN

4.Ajot

	Kysymys	Vastaus	Kuittaus
4.1	(P-VALI=	Paaluväli (20 m)	R/S)
	(SIV=	Sivupisteiden etäisyys	R/S)
	XA=	Elem.alkupisteen X	R/S
	YA=	Elem.alkupisteen Y	R/S
	PA=	Elem.alkupisteen paalulukema	R/S
	XL=	Elem.loppupisteen X	R/S
	YL=	Elem.loppupisteen Y	R/S
	RA=	Elem.alkusäde	R/S
	RL=	Elem.loppusäde	R/S
4.2	(A=	klotoidin parametri	R/S
	ELEM.NO=	Elem.järjestysnumero	R/S
	Kirjoitin tulostaa: Selitys		
	ELEM.NO	Elem. järjestysnumero	
	PA=	" alkupaalulukema	
	L=	" pituus	
	PL=	" loppupaalulukema	
	XA=	" alkupisteen X	
	YA=	" alkupisteen Y	
	RA=	" alkupisteen säde	
	XL=	" loppupisteen X	
	YL=	" loppupisteen Y	
	RL=	" loppupisteen säde	
	(A=	" parametri	

	Kysymys	Vastaus	Kuittaus
	A-SUU=	Elem.alkupisteen suuntakulma	R/S
	Tulostuu:		
	A-SUU=	Elem.alkupisteen suunta	
	Kysymys	Vastaus	Kuittaus
	L-SUU=	Elem.loppupisteen suuntakulma	R/S
	Tulostuu:		
	A-SUU=	Elem.loppupisteen suunta	
	Kysymys	Vastaus	Kuittaus
4.3	MJ?	(Monikulmiojonon lähtöpisteen X (Monikulmiojonon lähtöpisteen Y (Monikulmiojonon suuntapisteen X (Monikulmiojonon suuntapisteen Y Kuitataan R/S	STO 40) STO 41) STO 42) STO 43)
4.4	Kysymys (P=	Vastaus laskettava paalulukema	Kuittaus R/S)
	Tulostuu:	Selitys	
	P=	(isolla) paalulukema	
	X=	paalupisteen X	
	Y=	paalupisteen Y	
	L ₁ =	paalutusmitta L ₁	
	S ₁ =	paalutusmitta S ₁	
	L ₂ =	paalutusmitta L ₂	
	Kysymys (VAS	Vastaus	Kuittaus
	Tulostuu:	vasemmalle tulevan sivupisteen etäisyys	R/S
	VAS=	(isolla) sivupisteen etäisyys vasemmalla	
	X=	sivupisteen X	
	Y=	sivupisteen Y	
	L ₁ =	sivupisteen L ₁	
	S ₁ =	sivupisteen S ₁	
	L ₂ =	sivupisteen L ₂	
	Kysymys (OIK	Vastaus	Kuittaus
	Tulostuu:	oikealle tulevan sivupisteen etäisyys	R/S
	oik	(isolla) sivupisteen etäisyys oikealla	
	X=	sivupisteen X	
	Y=	sivupisteen Y	
	L ₁ =	sivupisteen L ₁	
	S ₁ =	sivupisteen S ₁	
	L ₂ =	sivupisteen L ₂	
4.5	Tulostus jatkuu kohdasta 4.4 () sulkeiden sisällä olevat tekstit eivät aina tule näkyviin (riippuu käyttövaihtoehdosta)		

5. Jatko:

Keskeytys ilmoitukset:

- MP.? ilmoittaa, että paalutus piste ei ole enää
mp-pisteiden välissä
- Toiminta 1) kuitataan R/S, jolloin laskenta jatkuu jatkeella
- Toiminta 2) vaihdetaan uudet mp-pisteiden arvot kohdan 4.3
mukaan ja kuitataan R/S, jolloin laskenta jatkuu
seuraavalta paalulta uudelle jonon sivulle. Jos
halutaan laskea edellisten paalujen paalutusmit-
toja uudelle jonon sivulle: Talletetaan ko paalun
edellinen paalu STO 10 ja kuitataan R/S

ELEM? ilmoittaa, että ko elementti on paalutettu loppuun

Toiminta 1) kuitataan R/S, jolloin siirrytään kohtaan 4.1 ja annetaan seuraavan elementin laskenta-arvot

Toiminta 2) kuitataan R/S, jolloin siirrytään kohtaan 4.1
Jos halutaan pysyä samassa elementissä GTO 02, jolloin siirrytään kohtaan 4.2

Jos paalutetaan yksittäispaaluja käyttövaihtoehto 2.1. mukaan, niin laitetaan nolla (0) STO 11

Jos 4. Ajo ei pysähdy kohdassa 4.1. $XA=$ vaan $XL=$, käynnistä kohdan 3. Käynnistys mukaan uudelleen.

Paalutuslaskenta laskee vain klotoidin jonka joko RA tai RL on nolla.

Jos ensimmäinen elementti, jonka alkupaalu on 0 (nolla), on pituudeltaan lyhempi kuin paaluväli (P-VÄLI), tulostuu myös seuraavalta elementiltä paalu 0 (nolla), jonka laskentatulokset ovat virheeliset.

$$\begin{cases} x = 7029,914 \\ y = 8198,117 \end{cases}$$

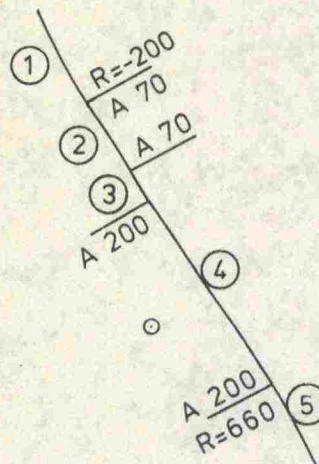
Paalu 0

$$\begin{cases} x = 6949,87 \\ y = 8219,43 \end{cases}$$

suunta 173⁹,748

Mp 520

$$\begin{cases} x = 6862,132 \\ y = 8250,925 \end{cases}$$



Pääpiste - 200 / A 70

$$\begin{aligned} x &= 6922,980 \\ y &= 8233,723 \\ \text{suunta} &164^9,045 \end{aligned}$$

Pääpiste A 70 / Sr

$$\begin{aligned} x &= 6902,841 \\ y &= 8247,668 \\ \text{suunta} &160^9,145 \end{aligned}$$

Pääpiste Sr / A 200

$$\begin{aligned} x &= 6897,384 \\ y &= 8251,614 \\ \text{suunta} &160^9,145 \end{aligned}$$

Pääpiste A 200 / 660

$$\begin{aligned} x &= 6847,738 \\ y &= 8286,366 \\ \text{suunta} &163^9,068 \end{aligned}$$

Loppupiste

$$\begin{aligned} x &= 6825,51 \\ y &= 8300,31 \\ \text{suunta} &165^9,599 \end{aligned}$$

P-LUK

Kirjoitin
MAN-asennossa

ELEM.NO=1,0000
PA=0,0000
L=30,4821
PL=30,4821
XA=6949,8700
YA=8219,4300
RA=-200,0000
XL=6922,9800
YL=8233,7230
RL=-200,0000
A-SUU=173,7480
L-SUU=164,0450

ELEM.NO=2,0000
PA=30,4821
L=24,5000
PL=54,9851
XA=6922,9800
YA=8233,7230
RA=-200,0000
XL=6902,8410
YL=8247,6680
RL=0,0000
A=70,0000
A-SUU=164,0450
L-SUU=160,1450

ELEM.NO=3,0000
PA=54,9821
L=6,7342
PL=61,7163
XA=6902,8410
YA=8247,6680
RA=0,0000
XL=6897,3840
YL=8251,6140
RL=0,0000
A-SUU=160,1450
L-SUU=160,1450

ELEM.NO=4,0000
PA=61,7163
L=60,6061
PL=122,3224
XA=6897,3840
YA=8251,6140
RA=0,0000
XL=6847,7380
YL=8286,3660
RL=660,0000
A=200,0000
A-SUU=160,1450
L-SUU=163,0680

$$\begin{cases} x = 6755,084 \\ y = 8342,575 \end{cases}$$

ELEM.NO=5,0000
PA=122,3224
L=26,2414
PL=148,5637
XA=6847,7380
YA=8286,3660
RA=660,0000
XL=6825,5100
YL=8300,3100
RL=660,0000
A-SUU=163,0680
L-SUU=165,5990

Kirjoitin
NORM - asennossa

XEQ "P-LUK"

XA= 6949,8700 RUN
YA= 8219,4300 RUN
PA= 0,0000 RUN
XL= 6922,9800 RUN
YL= 8233,7230 RUN
RA= -200,0000 RUN
RL= -200,0000 RUN

ELEM.NO= 1,0000 RUN

ELEM.NO=1,0000

PA=0,0000

L=30,4821

PL=30,4821

XA=6949,8700

YA=8219,4300

RA=-200,0000

XL=6922,9800

YL=8233,7230

RL=-200,0000

A-SUU=

173,7480 RUN

A-SUU=173,7480

L-SUU=

164,0450 RUN

L-SUU=164,0450

RUN

XA=

RCL 34

RUN

YA=

RCL 35

RUN

PA=

RCL 36

RUN

XL=

6902,8410 RUN

YL=

8247,6680 RUN

RA=

-200,0000 RUN

RL=

0,0000 RUN

A=

70,0000 RUN

ELEM.NO=

2,0000 RUN

ELEM.NO=2,0000

PA=30,4821

L=24,5000

PL=54,9821

XA=6922,9800

YA=8233,7230

RA=-200,0000

XL=6902,8410

YL=8247,6680

RL=0,0000

A=70,0000

A-SUU=

164,0450 RUN

A-SUU=164,0450

L-SUU=

160,1450 RUN

RUN

L-SUU=160,1450

RUN

XA=

RCL 34

RUN

YA=

RCL 35

RUN

PA=

RCL 36

RUN

XL=

6897,3840 RUN

YL=

8251,6140 RUN

RA=

0,0000 RUN

RL=

0,0000 RUN

ELEM.NO=

3,0000 RUN

ELEM.NO=3,0000

PA=54,9821

L=6,7342

PL=61,7163

XA=6902,8410

YA=8247,6680

RA=0,0000

XL=6897,3840

YL=8251,6140

RL=0,0000

A-SUU=

160,1450 RUN

A-SUU=160,1450

L-SUU=

160,1450 RUN

L-SUU=160,1450

RUN

XA=

RCL 34

RUN

YA=

RCL 35

RUN

PA=

RCL 36

RUN

XL=

6847,7380 RUN

YL=

8286,3660 RUN

RA=

0,0000 RUN

RL=

660,0000 RUN

A=

200,0000 RUN

ELEM.NO=

4,0000 RUN

ELEM.NO=4,0000

PA=61,7163

L=60,6061

PL=122,3224

XA=6897,3840

YA=8251,6140

RA=0,0000

XL=6847,7380

YL=8286,3660

RL=660,0000

A=200,0000

A-SUU=

160,1450 RUN

A-SUU=160,1450

L-SUU=

163,0680 RUN

L-SUU=163,0680

RUN

XA=

RCL 34

RUN

YA=

RCL 35

RUN

PA=

RCL 36

RUN

XL=

6825,5100 RUN

YL=

8300,3100 RUN

RA=

660,0000 RUN

RL=

660,0000 RUN

ELEM.NO=

5,0000 RUN

ELEM.NO=5,0000

PA=122,3224

L=26,2414

PL=148,5638

XA=6847,7380

YA=8286,3660

RA=660,0000

XL=6825,5100

YL=8300,3100

RL=660,0000

A-SUU=

163,0680 RUN

A-SUU=163,0680

L-SUU=

165,5990 RUN

L-SUU=165,5990

Kirjoitin
NORM - asennossa

Käyttövaihtoehto2.3.

	SF 03	
	XEQ "TIE-PL"	
SIV=		
	5,0000	RUN
XA=		
	6949,8700	RUN
YA=		
	8219,4300	RUN
PA=		
	0,0000	RUN
XL=		
	6922,9800	RUN
YL=		
	8233,7230	RUN
RA=		
	-200,0000	RUN
RL=		
	-200,0000	RUN

ELEM.NO=

	1,0000	RUN
ELEM.NO=1,0000		
PA=0,0000		
L=30,4821		
PL=30,4821		
XA=6949,8700		
YA=8219,4300		
RA=-200,0000		
XL=6922,9800		
YL=8233,7230		
RL=-200,0000		
A-SUU=		
	173,7480	RUN
A-SUU=173,7480		
L-SUU=		
	164,0450	RUN
L-SUU=164,0450		
MJ?		

7029,9140	STO 40
8198,1170	STO 41
6862,1320	STO 42
8250,9250	STO 43
0,0010	STO 11
	RUN

P=

	22,5630	RUN
--	---------	-----

P=22,5630
X=6929,7515
Y=8229,6180

L1=105,00
S=0,02
L2=70,90
VAS 5,00
X=6932,2583
Y=8233,9441

L1=103,91
S=-4,86
L2=71,99
OIK 5,00
X=6927,2446
Y=8225,2918

L1=106,09
S=4,90
L2=69,80

P=

	2,58	RUN
--	------	-----

P=2,58
X=6947,5128
Y=8220,4788

L1=85,31
S=3,41
L2=90,58
VAS 5,00
X=6949,5756
Y=8225,0334

L1=84,71
S=-1,56
L2=91,18
OIK 5,00
X=6945,4499
Y=8215,9241

L1=85,91
S=8,37
L2=89,98

Käyttövaihtoehto2.5.

	SF 10	
	22,563	RUN

P=22,56
X=6929,7515
Y=8229,6180

L1=105,00
S=0,02
L2=70,90
VAS

	15,00	RUN
--	-------	-----

VAS 15,00
X=6937,2721
Y=8242,5965

L1=101,72
S=-14,61
L2=74,17

OIK

	10,00	RUN
--	-------	-----

OIK 10,00
X=6924,7378
Y=8220,9657

L1=107,18
S=9,78
L2=68,71

P=

	2,58	RUN
--	------	-----

P=2,58
X=6947,5128
Y=8220,4788

L1=85,31
S=3,41
L2=90,58
VAS

	22,59	RUN
--	-------	-----

VAS 22,59
X=6956,8326
Y=8241,0566

L1=82,60
S=-19,02
L2=93,29
OIK

	11,69	RUN
--	-------	-----

OIK 11,69
X=6942,6899
Y=8209,8300

L1=86,72
S=15,01
L2=89,18

Käyttövaihtoehto

2.1.

	CF 03	
	CF 10	
	22,563	RUN

P=22,56
X=6929,7515
Y=8229,6180

L1=105,00
S=0,02
L2=70,90

P=

	2,58	RUN
--	------	-----

P=2,58
X=6947,5128
Y=8220,4788

L1=85,31
S=3,41
L2=90,58

P=

Käyttövaihtoehto2.4.

SF 03

SF 04

XEQ "TIE-PL"

P-VALI= 20,00 RUN
 SIY= 5,00 RUN
 XA= 6949,8700 RUN
 YA= 8219,4300 RUN
 PA= 0,0000 RUN
 XL= 6922,9800 RUN
 YL= 8233,7230 RUN
 RA= -200,0000 RUN
 RL= -200,0000 RUN

ELEM.NO= 1,0000 RUN
 ELEM.NO=1,0000
 PA=0,0000
 L=30,4821
 PL=30,4821
 XA=6949,8700
 YA=8219,4300
 RA=-200,0000
 XL=6922,9800
 YL=8233,7230
 RL=-200,0000
 A-SUU= 173,7480 RUN
 A-SUU=173,7480
 L-SUU= 164,0450 RUN
 L-SUU=164,0450
 MJ?
 RUN

P=0,0000

X=6949,8697
 Y=8219,4295

L1=82,75
 S=3,70
 L2=93,15
VAS 5,00
 X=6951,8737
 Y=8224,0104

L1=82,21
 S=-1,27
 L2=93,68
OIK 5,00
 X=6947,8658
 Y=8214,8487

L1=83,29
 S=8,67
 L2=90,61

P=20,00

X=6931,9772
 Y=8228,3472

L1=102,49
 S=0,57
 L2=73,40
VAS 5,00
 X=6934,4285
 Y=8232,7051

L1=101,46
 S=-4,33
 L2=74,43
OIK 5,00
 X=6929,5260
 Y=8223,9893

L1=103,52
 S=5,46
 L2=72,37

P=30,48
 X=6922,9800
 Y=8233,7230

L1=112,69
 S=-1,86
 L2=63,21
VAS 5,00
 X=6925,6561
 Y=8237,9465

L1=111,41
 S=-6,69
 L2=64,49
OIK 5,00
 X=6920,3039
 Y=8229,4995

L1=113,98
 S=2,97
 L2=61,92

ELEM? KäyttövaihtoehtoXL= 2.2.

CF 03

6902,8410 RUN
 YL= 8247,6680 RUN
 RA= -200,0000 RUN
 RL= 0,0000 RUN
 A= 70,0000 RUN

ELEM.NO= 2,0000 RUN

ELEM.NO=2,0000

PA=30,4821

L=24,5000

PL=54,9821

XA=6922,9800

YA=8233,7230

RA=-200,0000

XL=6902,8410

YL=8247,6680

RL=0,0000

A=70,0000

A-SUU=

164,0450 RUN

A-SUU=164,0450

L-SUU=

160,1450 RUN

L-SUU=160,1450

MJ?

RUN

P=40,0000

X=6915,0482

Y=8238,9825

L1=121,84

S=-4,50

L2=54,06

P=54,98

X=6902,8410

Y=8247,6680

L1=136,09

S=-9,12

L2=39,81

ELEM?

XL=

6897,3840 RUN

YL=

8251,6140 RUN

RA=

0,0000 RUN

RL=

0,0000 RUN

ELEM.NO=

3,0000 RUN

ELEM.NO=3,0000

PA=54,9821

L=6,7342

PL=61,7163

XA=6902,8410

YA=8247,6680

RA=0,0000

XL=6897,3840

YL=8251,6140

RL=0,0000

A-SUU=

160,1450 RUN

A-SUU=160,1450

L-SUU=

160,1450 RUN

L-SUU=160,1450

MJ?

RUN

P=60,0000

X=6898,7748

Y=8250,6083

L1=140,85

S=-10,70

L2=35,05

P=61,72

X=6897,3840

Y=8251,6140

L1=142,48

S=-11,24

L2=33,42

ELEM?

XL=

6847,7380

RUN

YL=

8286,3660

RUN

RA=

0,0000

RUN

RL=

660,0000

RUN

A=

200,0000

RUN

ELEM.NO=

4,0000

RUN

ELEM.NO=4,0000

PA=61,7163

L=60,6061

PL=122,3224

XA=6897,3840

YA=8251,6140

RA=0,0000

XL=6847,7380

YL=8286,3660

RL=660,0000

A=200,0000

A-SUU=

160,1450

RUN

A-SUU=160,1450

L-SUU=

163,0680

RUN

L-SUU=163,0680

MJ?

P=80,0000

X=6882,5529

Y=8262,3065

L1=159,83

S=-16,99

L2=16,06

P=100,00

X=6866,2247

Y=8273,8558

L1=178,88

S=-23,10

L2=-2,98

MP,?

RUN

P=120,00

X=6849,6788

Y=8285,0902

L1=198,03

S=-28,85

L2=-22,14

MP,?

MP-pisteenvaihto

RCL 42

STO 40

RCL 43

STO 41

6755,084 STO 42

8342,575 STO 43

80,00 STO 10

RUN

P=100,00

X=6866,2247

Y=8273,8558

L1=11,80

S=-20,08

L2=129,12

P=120,00

X=6849,6788

Y=8285,0902

L1=31,68

S=-17,85

L2=109,24

P=122,32

X=6847,7386

Y=8286,3666

L1=33,98

S=-17,56

L2=106,94

Kirjoitin

muutettu

MAN-asentoon

ELEM?

ELEM.NO=5,0000

PA=122,3224

L=26,2414

PL=148,5638

XA=6847,7380

YA=8286,3660

RA=660,0000

XL=6825,5100

YL=8300,3100

RL=660,0000

A-SUU=163,0680

L-SUU=165,5990

P=140,0000

X=6832,8248

Y=8295,8568

L1=51,48

S=-15,07

L2=89,44

P=148,56

X=6825,5100

Y=8300,3100

L1=59,94

S=-13,70

L2=80,98

ELEM?

2.4

TASAVIIVAN LASKENTAOHJELMA

TSV = TASAVIIVAN LASKU IV/1.

Ohjelman tunnus: TSV

Ohjelma laskee:

- tasaviivan korkeudet annetulla paalulla tai paaluväleittäin sekä pyörityssäteen tangenttipisteiden paikat



1. Lähtötiedot:

Tasaviivojen kaltevuudet, pyörityssäde ja taitepisteen paalulukema ja korkeus

2. Ohjelman alkutieto:

Lähtöarvojen syöttö

pyöritys säde S seuraavasti

kovera + , kupera -  STO 00

taitepisteen paalulukema STO 01

taitepisteen korkeus STO 02

1. tasaviivan kaltevuus

nouseva / + , laskeva \ - STO 03

2. tasaviivan kaltevuus

nouseva / + , laskeva \ - STO 04

laskentaarvojen väli (paaluväli) (20 m) STO 08

3. Käynnistys:

USER tila 23 SIN

4. Ajo:

Näyttö

P= , jolloin annetaan paalu, jolta laskenta aloitetaan ja
kuitataan R/S

5. Tulokset:

P= eli paalulukema

H= ja korkeus

tulostus jatkuu annetulle paaluvälille kunnes tulostuu

TG1= eli pyörityssäteen tangentti

TG2= pisteiden paalulukemat

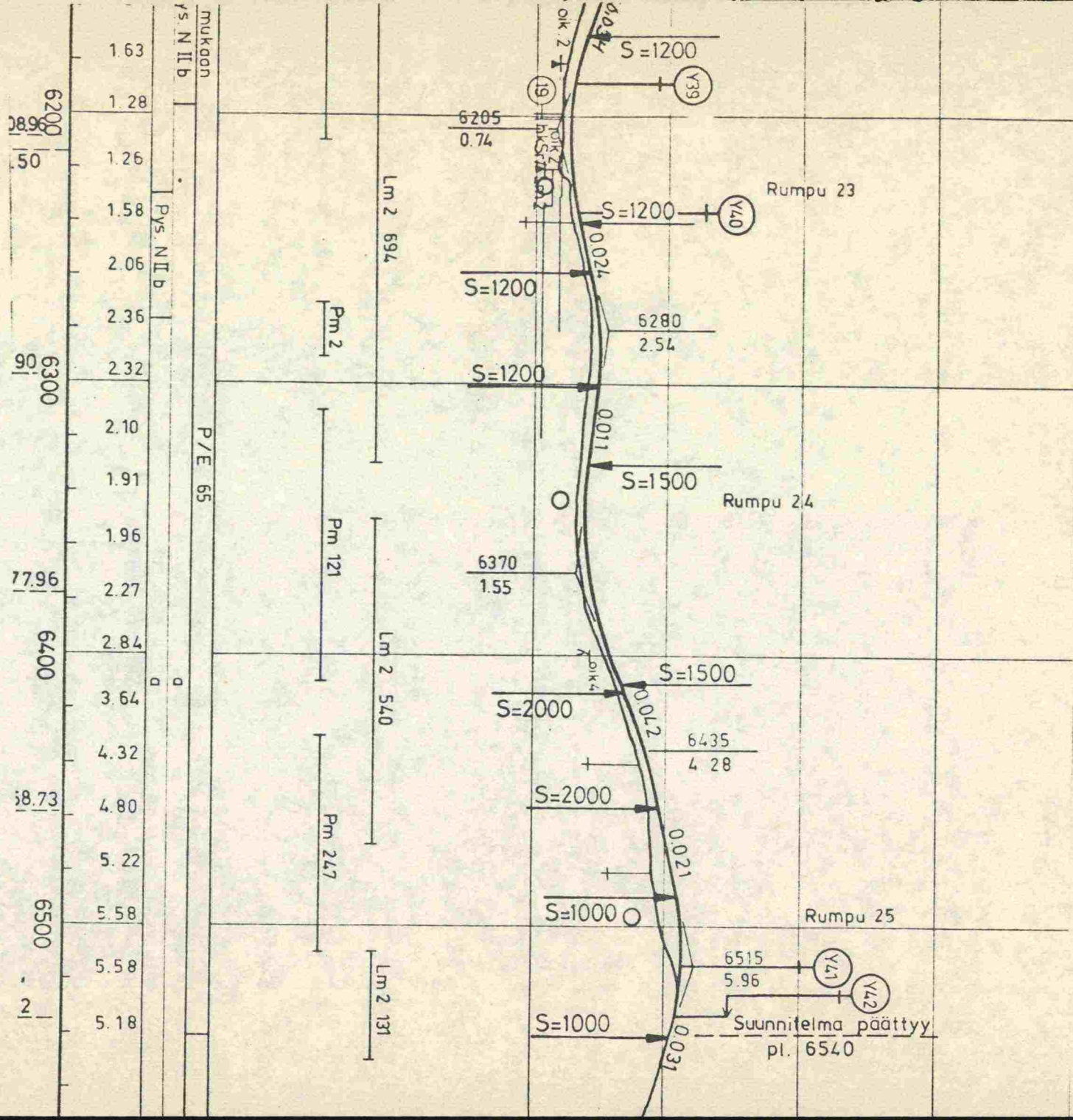
sekä pyyntö TAITE?

6. Jatko:

Siirytään kohtaan 2. Ohjelman alkutieto, jonka jälkeen 3. Käynnistys
ja 4. Ajo.

Näyttöön P= voidaan vastata RCL 07 (seuraava laskentapaalu) ja
kuitata R/S

TSV - esimerkki



TSV esimerkki (jatkoa)

44

Kirjoitin NORM-asennossa

Kirjoitin MAN-asennossa

1200,00 STO 00
 6205,00 STO 01
 0,74 STO 02
 -0,034 STO 03
 0,024 STO 04
 20,00 STO 08
 XEQ "TSV"

P=

6180,00 RUN

P=6180,00
 H=1,63

P=6200,00
 H=1,28

P=6220,00
 H=1,26

TG1=6170,20
 TG2=6239,00
 TAITE?

-1200,00 STO 00
 6280,00 STO 01
 2,54 STO 02
 RCL 04
 STO 03
 -0,011 STO 04
 XEQ "TSV"

P=

RCL 07
 RUN

P=6240,00
 H=1,58

P=6260,00
 H=2,06

P=6280,00
 H=2,36

P=6300,00
 H=2,32

TG1=6259,00
 TG2=6301,00
 TAITE?

1500,00 STO 00
 6370,00 STO 01
 1,55 STO 02
 RCL 04
 STO 03
 0,042 STO 04
 XEQ "TSV"

P=

RCL 07
 RUN

P=6320,00
 H=2,10

P=6340,00
 H=1,91

P=6360,00
 H=1,96

P=6380,00
 H=2,27

P=6400,00
 H=2,84

TG1=6330,25
 TG2=6409,75
 TAITE?

P=

RCL 07
 RUN

P=6420,00
 H=3,64

P=6440,00
 H=4,32

TG1=6414,00
 TG2=6456,00
 TAITE?

-1000,00 STO 00
 6515,00 STO 01
 5,96 STO 02
 RCL 04
 STO 03
 -0,031 STO 04
 XEQ "TSV"

P=

RCL 07
 RUN

P=6460,00
 H=4,81

P=6480,00
 H=5,23

P=6500,00
 H=5,58

P=6520,00
 H=5,58

P=6540,00
 H=5,18

TG1=6489,00
 TG2=6541,00
 TAITE?

P=6560,00
 H=4,57

TG1=6489,00
 TG2=6541,00
 TAITE?

P=6180,00
 H=1,63

P=6200,00
 H=1,28

P=6220,00
 H=1,26

TG1=6170,20
 TG2=6239,00
 TAITE?

P=6240,00
 H=1,58

P=6260,00
 H=2,06

P=6280,00
 H=2,36

P=6300,00
 H=2,32

TG1=6259,00
 TG2=6301,00
 TAITE?

P=6320,00
 H=2,10

P=6340,00
 H=1,91

P=6360,00
 H=1,96

P=6380,00
 H=2,27

P=6400,00
 H=2,84

TG1=6330,25
 TG2=6409,75
 TAITE?

P=6420,00
 H=3,64

P=6440,00
 H=4,32

TG1=6414,00
 TG2=6456,00
 TAITE?

P=6460,00
 H=4,81

P=6480,00
 H=5,23

P=6500,00
 H=5,58

P=6520,00
 H=5,58

RUN

3 LAITTEISTOT

3.0 YLEISTÄ

Maastolukemamenetelmää käytettäessä tarvitaan inventointilaitteet eli maastomittauslaitteet sekä sovituslaitteet.

3.1 MAASTOMITTAUS- LAITTEET

Suunnittelukohteen kartoitus voidaan tehdä joko suorakulmaista tai säteettäistä mittaustapaa käyttämällä.

Suorakulmaisessa kartoituksessa tarvittavat välineet ovat mittanauha, prisma ja linjakepit. Menetelmässä mitataan kartoitettavan pisteen kohtisuora etäisyys kahden koordinaateiltaan tunnetun pisteen (monikulmiopisteen) väliseltä mittalinjalta sekä näin saadun kantapisteen etäisyys mittalinjan alkupisteestä. Suorakulmainen mittaustapa on hidas ja varsinkin vilkaasti liikennöidyllä tiellä mittanauhan käyttö on hankalaa.

Säteettäisessä mittaustavassa kartoitettavan pisteen sijainti määritetään kojeen asemapistestä toisen monikulmiopisteen suhteen mitatun vaakakulman ja asemapistestä mitatun etäisyyden avulla. Säteittäinen kartoitus vaatii teodoliitin, etäisyysmittarin ja prisman. Käytössä on yleisesti seuraavat kaksi laiteyhdistelmää

- teodoliitti + geodimeter 120 (+ geodat 122)
- geodimeter 140 (+ geodat 122)

Elektronisten geodimeter-laitteiden etäisyydenmittaus perustuu infrapunasäteiden heijastumiseen prismasta. Geodimeter 140 on kehittyneempi versio, jossa kulman- ja etäisyydenmittaus suoritetaan samalla laitteella, eikä teodoliittia tarvita. Mittaustulokset voidaan rekisteröidä automaattisella rekisteröintilaitteella, geodatalla, jolle tallentuvat automaattisesti vaakakulma, korkeuskulma ja vinoetäisyys. Lisäksi voidaan näppäimistöltä tallentaa numerokoodein esim:

- hankkeen numero
- päivämäärä ja aika
- kojeaseman numero ja kojeen korkeus
- pisteen laatu ja numero jne.

Geodatalla rekisteröidyt mittaustulokset muutetaan pisteiden koordinaateiksi tietokoneella.

3.2 SOVITUSLAITTEET

Elementtien sovittaminen tehdään ohjelmoitavalla laskimella, HP-41CV:llä. Tarvittavat ohjelmat luetaan laskimeen magneettikorteilta. Laskimella voidaan suorittaa seuraavat toiminnot:

- alkutiedon käsittely
- linjan sovitus ja pääpistelaskenta
- paalutuslaskenta
- tasausviivan laskenta

Laskennan tulokset kirjataan laskimeen liitettävällä kirjoittimella.

3.3 PIIRIN LAITTEISTO- TARPEET

Laitetarpeet/piiri

Mittauslaitteet

- teodoliitti - etäisyysmittari
- geodat

1 kpl/piiri

1 kpl/piiri

Sovituslaitteet

- laskin HP-41CV
- kirjoitin
- magneettikortinlukija

1 kpl/ suunn. yksikkö
(5-12 kpl/piiri)

- " -

2-3 kpl/piiri

HP-41 CV -LASKIMEN KÄYTTÖOHJEITA

Seuraavassa on koottu joitakin ohjeita HP-41 CV laskimen käyttämiseksi valmista ohjelmapakettia ajettaessa. (HP 41 C varustettuna yhdellä Quad Memory tai neljällä Memory modulilla on yhtäläinen HP 41 CV:n kanssa. Lisälaitteina järjestelmässä ovat kirjoitin ja kortinlukija.) Tarkemmat ohjeet on maahantuoja julkaisemassa käyttäjän ohjekirjassa, jota on myös saatavissa suomenkielisenä.

HP-41 näytössä on seitsemän osoitinta tai sanaa, jotka kertovat laskimen käyttötilasta. Kuva näppäinkaaviosta seuraavalla sivulla.

BAT, USER, GRAD, SHIFT, 01234, PRGM, ALPHA

- BAT= paristot tyhjentyneet, vaihdettava tai jos laskimessa on akkupaketti, kytkettävä latauslaite laskimeen. Ohjelmisto paketteja ei pitäisi käyttää BAT sanan näkyessä, sillä ohjelmisto saattaa sekaantua, jos virtaa on liian vähän
- USER= osoittaa että USER-tila on päällä. Tällöin ohjelmapaketissa on ohjelmoitu näppäimille eri ohjelmien ajoja. Jos pientä USER-sanaa ei näy näytössä laskimen näppäimet toimivat normaalisti.
- GRAD= osoittaa graadimuodon olevan käytössä, eli kulmalaskut lasketaan graadeina. Vaihtoehtona on RAD eli kulmalaskut lasketaan radiaaneina tai ko. paikka on tyhjä eli kulmalaskut lasketaan asteina. Vaihtoehdot saadaan käyttöön XEQ ALPHA GRAD ALPHA tai XEQ ALPHA RAD ALPHA tai XEQ ALPHA DEG ALPHA.
- SHIFT= osoittaa että keltaista vaihtonäppäintä on painettu, keltaisella osoitetut toiminnot toimivat näppäintä painettaessa. Painamalla toistamiseen keltaista näppäintä vaihto toiminto peruuntuu.
- 01234= osoittaa viiden lipun (liput 0-4) tilaa. Jos numero näkyy lippu on asetettu, jos numero on tyhjä lippu on pois päältä. Muiden lippujen tilaa voidaan testata toiminnolla SHIFT FS?
- PRGM= osoittaa ohjelmointitilan olevan päällä. Vain ohjelmien tekijä käyttää, ei saa käyttää ohjelmia ajettaessa.
- ALPHA= osoittaa kirjoitustilan olevan päällä. Tässä tilassa voidaan kirjoittaa laskimen näppäintaulussa olevilla sinisillä merkeillä. SHIFT-näppäimellä voidaan kirjoittaa laskimen takana olevan taulukon osoittamia merkkejä.

Kortinlukijalla luetaan paketin ohjelmat magneettikorteilta laskimeen seuraavasti.

1. Laskin on normaalisti ON-asennossa (ei PRGM)
2. Syötetään ensin STATUS-kortti koneeseen. Tämän jälkeen syötetään ensimmäinen ohjelmakortti sisään.
3. Kone pyytää itse korttien kaistat, kun ensimmäinen kaista on syötetty sisään, jos osaohjelma on useammalla kaistalla.
4. Kun osaohjelman kaikki kaistat on syötetty näyttää kone WORKING
5. Tämän jälkeen painetaan SHFT GTO ☐ ☐
6. Kone näyttää PACKING
7. Kun näyttö on taas normaali numeronäyttö, voidaan syöttää uusi osaohjelma sisään.

NÄPPÄIMISTÖ

Normaali

User

Prgm

tilassa

NÄPPÄIMISTÖ

Alpha

tilassa

1 2 3 4 5



1

2

3

4

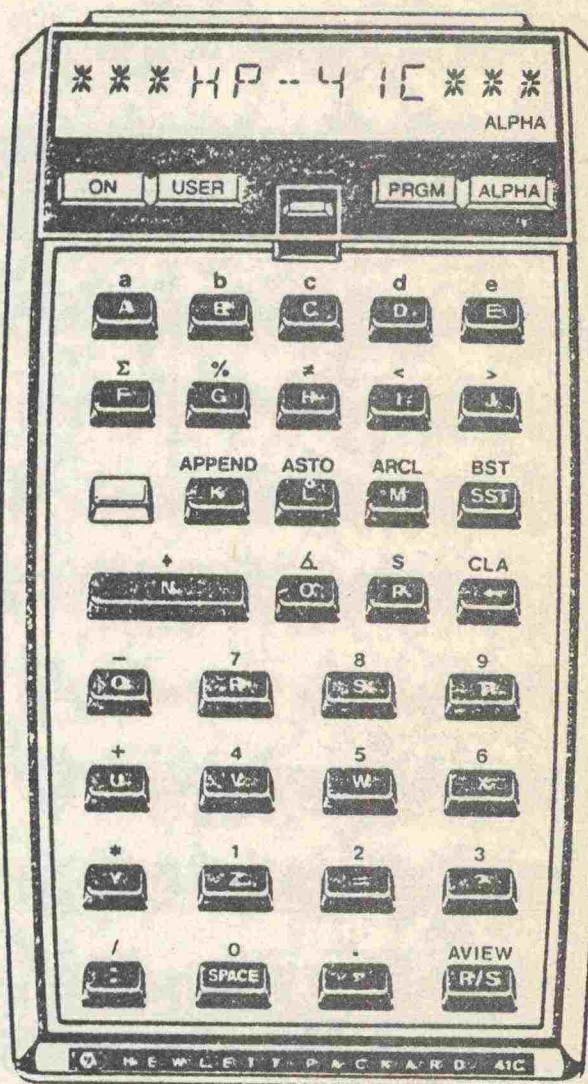
5

6

7

8

1 2 3 4



- merkki kaavioluvun edessä tarkoittaa SHFT (vaihto) näppäintä (keltainen)
 Esim. näppäin RCL = 34
 näppäin SHFT BEEP* = -62

Kuva 1. Näppäinkaavio

Jos ei käytetä koko ohjelmapakettia, vaan vain jotakin osaa siitä (esim. Paalutuslaskentaa III) pitää kaikki ohjelmaluettelossa mainitut kohdan III ohjelmat lukea koneeseen (eli P-LUK, MJ, KL? ja PaM).

Ohjelmia käynnistettäessä laskin pitää olla GRAD esitysmuodossa. (Muutetaan painamalla XEQ ALPHA G R A D ALPHA)

Koneessa olevien eri osaohjelmien nimet saadaan tulostettua käskyllä
SHIFT CATALOG 1

Ohjelmien käynnistämisessä on kaksi vaihtoehtoa:

1. Käynnistys XEQ ALPHA ohjelman nimi, esim. MJ ALPHA
2. Käynnistys USER-tilassa ohjelmalle ohjelmoidulla näppäimellä, esim MJ näppäimellä SIN

Numeroiden syöttö

Desimaalien määrä: valitaan käskyllä SHIFT FIX?.

Esim. antamalla kysymysmerkin paikalle 4 näyttö on muodossa 0.0000.

Negatiiviset luvut: käsky CHS vaihtaa luvun etumerkin.

Exponentti näyttö: käskyllä EEX päästään kymmenexponenttien näyttöön, jolloin kaksi oikeanpuolista numeroa osoittavat kymmenexponenttien määrän.

Korjaus näppäin: ← näppäimellä saadaan syötöstä poistettua viimeisin merkki. Laskutoimituksen jälkeen näppäin nollaa näytön

Funktionäppäimen käyttö:

Laskimessa olevat funktiot toimivat normaalisti näppäintä painamalla. Jos funktionäppäimelle on annettu USER-tilassa uusi toiminto, pitää USER-tila olla pois päältä, ennen kuin funktiota käytetään. Osa laskimessa olevista, harvinaisemmista funktioista toimii vain XEQ ALPHA funktionimi ALPHA toiminnolla.

Normaali laskenta:

Laskenta tapahtuu ENTER käskyn avulla seuraavasti

Esim.

- | | |
|---|--------------|
| 1. Anna ensimmäinen numero | 6 |
| 2. Paina ENTER ↑ | ENTER ↑ |
| 3. Anna toinen numero | 19 |
| 4. Suorita laskutoiminto | + |
| 5. Tulos tulee näyttöön | 25 |
| 6. Jos tästä jatketaan ketjulaskuna,
ei ENTER tarvitse enää painaa,
vaan annetaan uusi luku ja
suoritetaan laskutoiminto | 5
-
20 |

Laskentaan kannattaa tutustua tarkemmin ohjekirjan esimerkein.

Lippujen käyttö

Lippu asetetaan käskyllä SHIFT SF ? ? (esim. SHIFT SF 03) ja poistetaan käskyllä SHIFT CF ? ? (esim. SHIFT CF 03) Lipun asemaa voidaan tarkastaa käskyllä SHIFT FS ? ? ? . Vastauksena on joko YES = lippu päällä tai NO = lippu pois päältä.

Laskimeen liitetyn tulostuslaitteen (kijoittimen) käyttö

Kirjoitinta (niinkuin muitakin lisälaitteita) kytkettäessä pitää virta olla ehdottomasti OFF-asennossa sekä laskimessa, että lisälaitteessa.

OFF-ON kytkin on virtakytkin, jos se on ON-asennossa, palaa POWER valo.

MAN-TRACE-NORM-kytkin vaikuttaa kirjoittimen tulostusmuotoon.

MAN-asennossa	tulostuu vain ohjelmassa ohjelmoidut tulokset.
NORM-asennossa	tulostuvat numerot, jotka näppäillään sisään, funktioiden nimet, joita suoritetaan ja ohjelmista ohjelmoidut tulokset ja ns. PROMPT-tulokset.
TRACE-asennossa	tulostuvat sisään syötöt, väli- ja lopputulokset sekä ohjelmassa olevat käskyt. Tarkoitettu lähinnä ohjelmoijalle korjauksia varten. Jos koneessa on suljettu ohjelmisto, niin TRACE-asennossa näyttöön tulee PRIVATE ja suoritus keskeytyy.
INTENSITY	-kytkimellä voidaan valita tulostuksen tummuusaste.
PRINT	-kytkimellä voidaan tulostaa laskimen näytössä oleva luku tai merkkijono.
PAPER ADVANCE	-kytkimellä saadaan paperi siirtymään eteenpäin
BAT	-valon syttyessä pitää kirjoittimen paristot ladata. Kun latauslaite kytketään, pitäisi kirjoittimen olla OFF asennossa muutaman minuutin ennen jatkamista. Latausaika täysin tyhjiä paristoilla on 14 - 16 tuntia.

Jonopiste		Mitattava piste			Huomautuksia	Etäisyys L (+)	Vaakakulma T (+)
Asemapiste	Liitospiste	Nro	Koodi	Kaarevuus V Sr 0			
100	101	11	X			230.94	0.605
		106	P			264.42	398.873
		12	X			264.32	0.270
		13	X		lev. 6,5-7m	280.38	0.663
		107	P			312.25	1.083
101	102	500	M		ladon kulma	55.86	377.834
		501	M		— " —	54.98	391.877
		14	X			12.66	31.490
		108	P.S			57.67	398.485
		15	X		liitt. v ja o	34.02	12.440
		16	X		lev. 6,5 m	60.75	10.783
		109	P			82.37	396.053
		17	X			79.29	9.516
		110	P			102.51	394.810
		18	X			95.38	7.235
103	102	111	P		rumpu	41.21	0.856
		19	X			68.82	393.730
		112	P		horus → 111	38.81	385.295
		20	X			41.14	387.412
		21	X			14.77	382.257
		22	X			5.33	300.071
		113	P			7.62	214.460
		23	X			17.06	229.913
		24	X			40.64	223.827

KOODIT

keskilinja	X
puhelinpylväs	P
sähköpylväs	S
rakennus	R
muu	M

